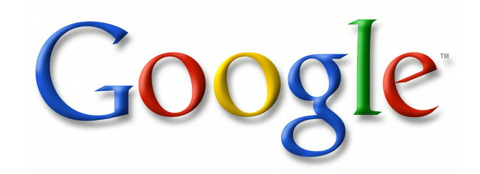
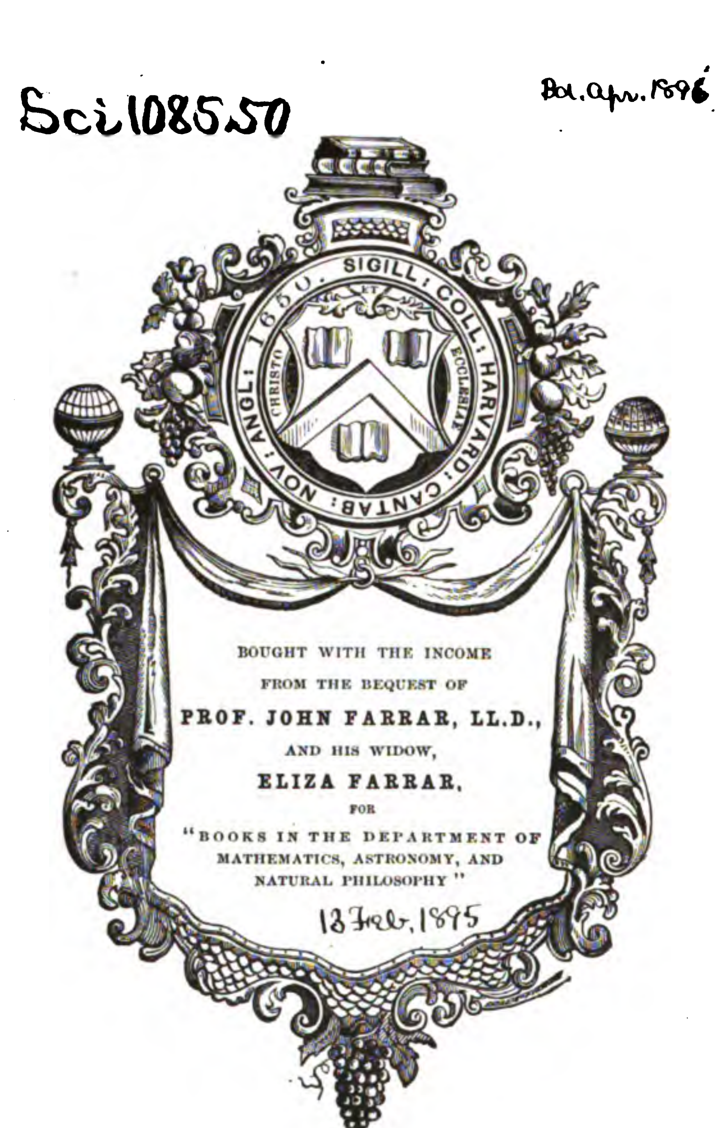
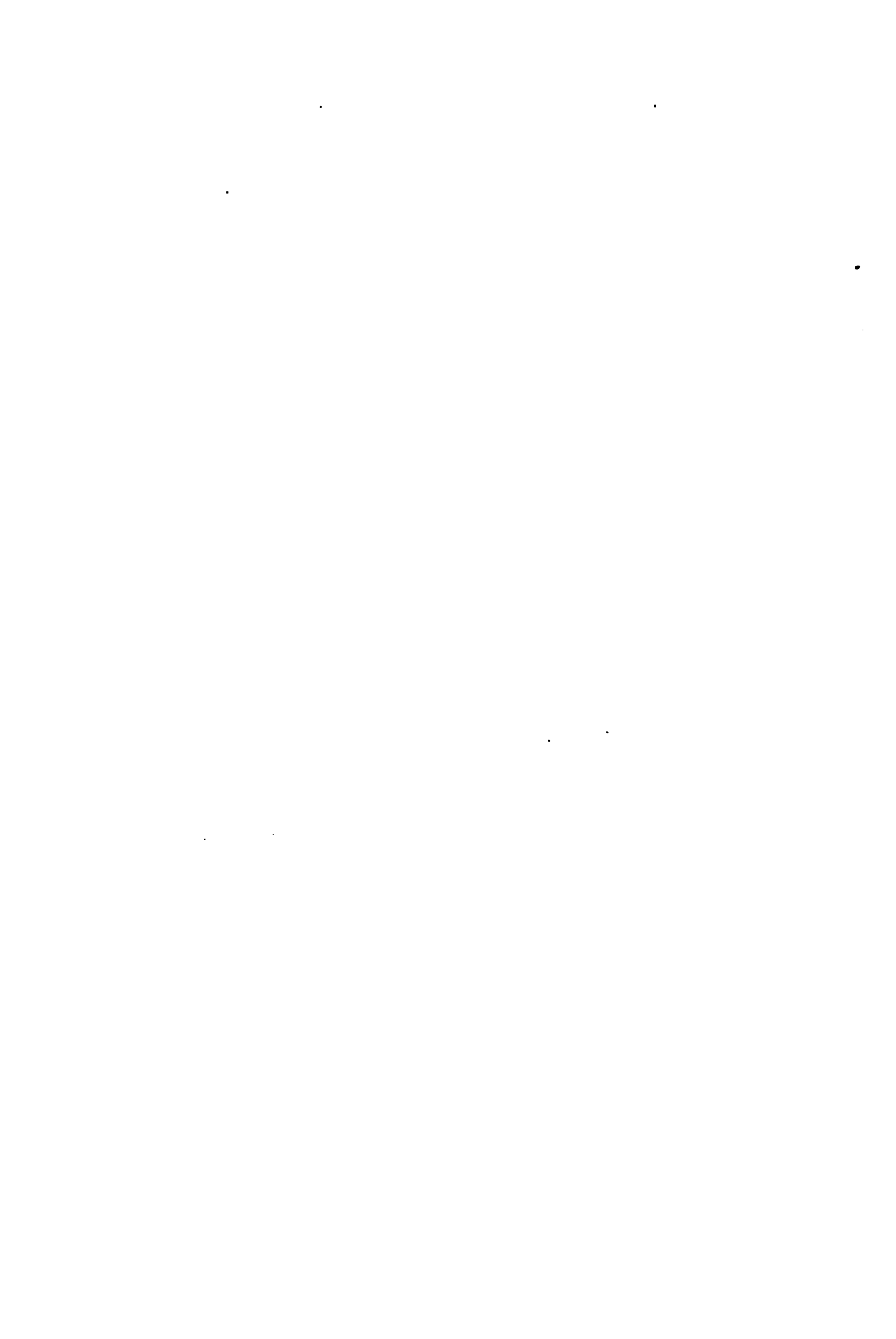



SIGILL : COLL : HARVARD : CANTAB : NOV : ANGL : 1650
CHRISTO ET ECCLESIAE









DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1893.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

NEUNUNDVIERZIGSTER JAHRGANG.

ERSTE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DER MATERIE.

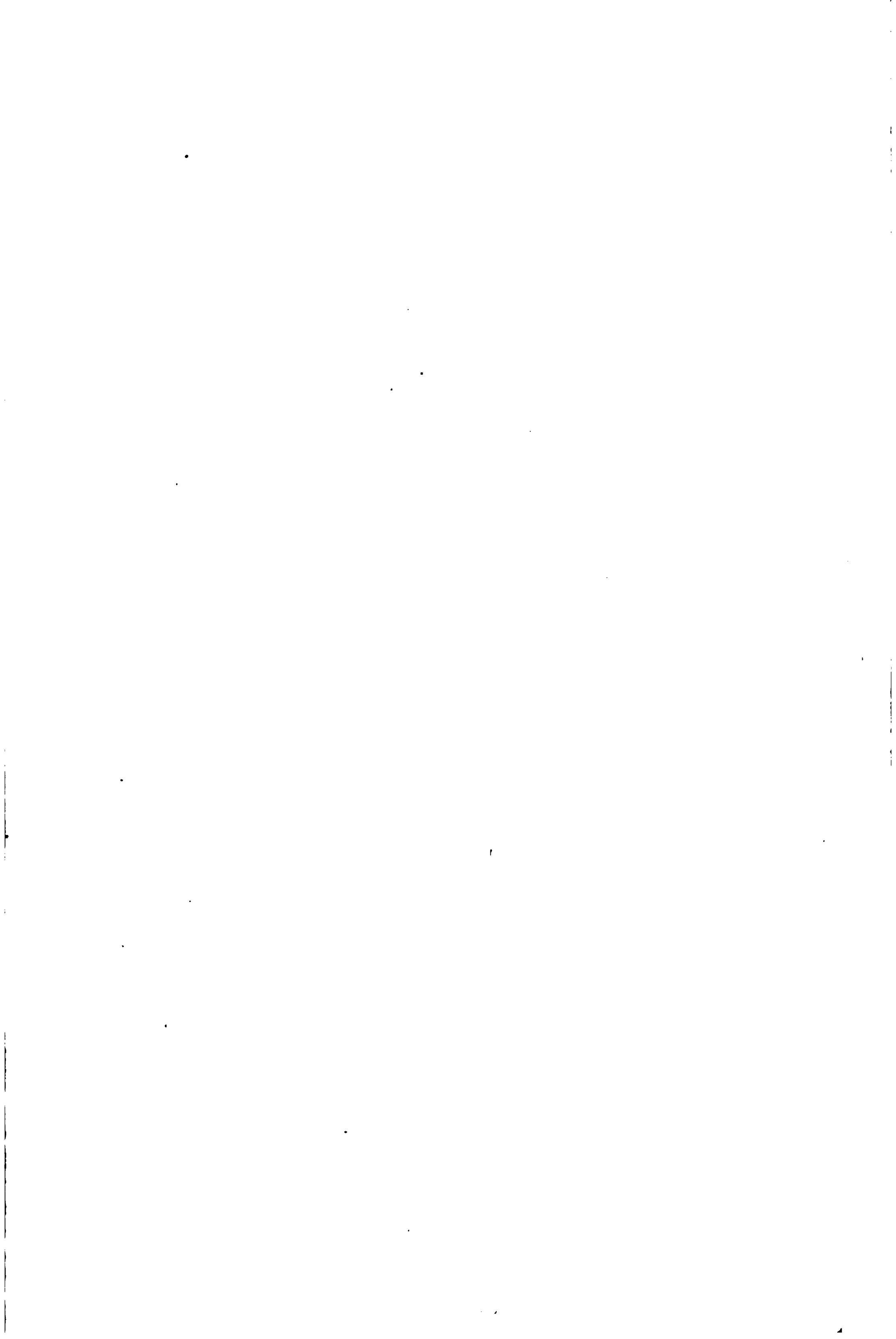
REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1895.



DIE

FORTSCHRITTE DER PHYSIK

IM JAHRE 1893.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

NEUNUNDVIERZIGSTER JAHRGANG.

ERSTE ABTHEILUNG,

ENTHALTEND:

PHYSIK DER MATERIE.

REDIGIRT VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1 8 9 5.

DIE FORTSCHRITTE

DER

PHYSIK DER MATERIE

IM JAHRE 1893.

DARGESTELLT

VON DER

PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT ZU BERLIN.

REDIGIRT

VON

RICHARD BÖRNSTEIN.

BRAUNSCHWEIG,

DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1895.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter oder der Redacteur nochmals sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat. [oder „Ref." vor einem Citat bedeutet Auszug bezw. Referat der angegebenen Abhandlung in der dann genannten Zeitschrift. Wenn der Referent über ausländische Arbeiten von einem Verfasser freundlichst unterstützt wurde und er die Mittheilung desselben für das in diesen Berichten gegebene Referat benutzen konnte, befindet sich vor der Chiffre des Referenten der eingeklammerte Name des Verfassers. Entsprechendes gilt für Referate aus dem Gebiet der Mechanik, wenn der Referent bereits vorhandene, von anderen Mitarbeitern herrührende Referate aus dem Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik benutzt hat.

Eine rund eingeklammerte Zahl vor der (fett gedruckten) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört; hinter der Bandzahl deutet eine eckig eingeklammerte arabische Zahl auf die Abtheilung des Bandes. H bedeutet Heft, L Lieferung und (L) bei den Citaten aus Nature Brief, Briefliche Mittheilung, N (oder Nr) Nummer.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, wie bei den Rep. Brit. Ass., oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Im Folgenden ist angegeben, welche Abkürzungen für die Titel bei den Citaten benutzt sind. Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind, werden nicht mitgetheilt.

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden in diesen Berichten 1852, S. VIII—XXIV, 1854, S. X—XII etc., sowie am Ende der dritten Abtheilung von 1884.

Abh. d. Berl. Ak. = Physikalisch-mathematische Abhandlungen der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre . . . . Berlin (Georg Reimer in Comm.). 4^{0}. — Erscheinen auch in einzelnen Heften.

Abh. d. Böhm. Ges. d. W. = Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag, Selbstverlag der kgl. böhm. Ges. 4^{0}.

Abh. d. Brem. naturw. Ver. = Abhandlungen hrsg. vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bremen, Müller. gr. 8^{0}.

Abh. d. G. d. W. zu Gött. = Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. gr. 4^{0}.

Abh. d. k. bayr. Ak. = Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. 2. Classe. München.

Abh. d. k. sächs. G. d. W. = Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig, Hirzel. Erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Pagination, hoch-8⁰.

Abh. d. Senk. Naturf. Ges. = Abhandlungen hrsg. von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a./M., Diesterweg. gr. 4⁰.

Abh. Univ. Kasan = Gelehrte Schriften (Utschonyja Sapiski) der kaiserl. Universität Kasan. Jährlich 6 Bände. Russisch.

Abh. Univ. Moskau, phys.-math. Abth. = Gelehrte Schriften (Utschonyja Sapiski) der kaiserl. Universität Moskau, physisch-mathematische Abtheilung. In zwangslosen Bänden. Russisch.

Acta ac. Leopoldinae = Nova acta academiae caesareae Leopoldino-Carolinae Germanicae naturae curiosorum. Halis Saxonum (Lipsiae, W. Engelmann); 4⁰; auch mit dem Titel: Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher . . .

Ac. di Bologna sh. **Mem. di Bol.** und **Rend. di Bol.**

Ac. d. Brux. = **Ac. d. Belg.** sh. **Bull. de Belg.** und **Mém. de Belg.**

Ac. dei Lincei sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Acta Math. = Acta Mathematica. Zeitschrift hrsg. von G. Mittag-Leffler. Stockholm. 4⁰.

Act. de la soc. Helv. sh. **Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges.**

Act. soc. Ups. = Nova acta Regiae societatis scientiarium Upsaliensis. Upsala.

Act. Univ. Lund. = Acta Universitatis Lundensis. Lund. 4⁰.

Aerztl. Intellgzbl. München = Aerztliches Intelligenz-Blatt; Münchener medicinische Wochenschrift. Organ für amtliche und praktische Aerzte. Hrsg. von Bollinger.... Red. Leop. Graf. München, J. A. Finsterlin. Imp.-4⁰.

Allg. J. f. Uhrm. = Allgemeines Journal für Uhrmacherkunst. Red. Ferd. Rosenkranz. Leipzig, Kunath u. Rosenkranz. gr. 4⁰.

Allg. Wien. med. Zeitung = Allgemeine Wiener medicinische Zeitung. Red. u. Hrsg. B. Kraus. Wien, Sallmayer in Comm. Fol.

D'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Alpine J. = The Alpine Journal. (Zeitschrift des englischen Alpenklubs.)

Amer. Ass. bezieht sich auf die Verhandlungen der nordamerikanischen Naturforscherversammlung, sh. **Proc. Amer. Ass.**

Amer. Chem. = The American Chemist. A monthly journal of theoretical, analytical and technical chemistry. New Series. (Citate, einzelnen Zeitschriften entnommen.)

Amer. Chem. J. = American Chemical Journal.

Amer. J. = **Amer. J. of Math.** = American Journal of Mathematics pure and applied. Editor in chief: J. J. Sylvester, Associate Editor in charge: W. E. Story. . . . Published under the auspices of the John Hopkins University. Baltimore, Murphy. 4⁰.

Amer. J. of science sh. **Sill. J.**

Amst. Versl. en Med. sh. **Versl. K. Ak. v. Wet.**

Ann. agron. = Annales de l'Institut national agronomique, administration, enseignement et recherches. Année . . . Paris, impr. et lib. Tremblay. — Ministère de l'agriculture et du commerce. — 8°.

Ann. de Bur. d. Long. sh. **Annu. d. Bur. des Long.**

Ann. chim. phys. = Annales de chimie et de physique, par MM. Chevreul, Dumas, Boussingault, Wurtz, Berthelot, Pasteur, avec la collaboration de M. Bertin. Paris, G. Masson. 8°. Erscheint in 12 Monatsheften.

Ann. de Delft. sh. **Delft. Ann. de l'éc. polyt.**

Ann. d. Hydr. = Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Berlin, Mittler u. Sohn. Lex.-8°. 12 H.

Annali di Mat. = Annali di matematica pura ed applicata diretti dal prof. Francesco Brioschi colla cooperazione dei professori: L. Cremona, E. Beltrami, E. Betti, F. Casorati. Milano. 4°.

Annals of Math. = Annals of Mathematics. Ormond Stone, editor. William M. Thornton, associate editor. Office of publication: University of Virginia. New York, B. Westermann and Co. 4°.

Ann. des mines = Annales des mines ou Recueil de mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences et les arts qui s'y rapportent, rédigées par les Ingénieurs des Mines et publiées sous l'autorisation du ministre des travaux publics. Paris. 8°.

Ann. d. l'obs. d. Mosc. = Annales de l'observatoire de Moscou.

Ann. d'ocul. = Annales d'oculistique. Bruxelles: Bureau, Avenue de la Toison d'Or, 74.

Ann. d. Phys. u. Chem. sh. **Wied. Ann.**

Ann. d. phys. CObs. = Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, hrsg. v. H. Wild. St. Petersburg (Leipzig, Voss Sort.) Imp.-4°.

Ann. des mal. de l'oreille = Annales des maladies de l'Oreille et du Larynx. Erscheint in Paris jährlich 6 mal.

Ann. éc. norm. = **Ann. de l'éc. norm.** = Annales scientifiques de l'école normale supérieure publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par un comité de rédaction . . . Paris, Gauthier-Villars. 4°. (Das Erscheinen wurde durch den Krieg unterbrochen und 1872 mit einer neuen Serie wieder aufgenommen.)

Ann. obs. Brux. = Annales de l'observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État. Bruxelles, F. Hayez. 4°.

Ann. soc. mét. de France = Annales de la société météorologique de France.

Ann. soc. scient. d. Brux. = Annales de la société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. 8°.

Ann. tél. = Annales télégraphiques.

Ann. Univ. Charkow = Annales de l'université impériale de Kharkow-Sapiski (Schriften) d. k. Universität Charkow. 4 Bde. Russisch.

Annu. de Belg. = Annuaire de l'Académie royale des sciences des lettres et des beaux arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. kl. 8°. (Enthält Lebensbeschreibungen etc.)

Annu. d. bur. des long. = Annuaire pour l'an . . ., publié par le bureau des longitudes. — Avec des Notices scientifiques: Paris, Gauthier-Villars. kl. 8⁰.

Annu. d. Club alpine = Annuaire du Club alpine français. Paris, Hachette u. Co. 8⁰.

Annu. obs. Brux. = Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles.

Annu. d. Soc. met. It. = Annuario della Società meteorologica Italiana (red. von RAGONA).

Arch. f. Anat. = Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Zugleich Fortsetzung der Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Unter Mitwirkung von CHR. AEBY, AL. ECKER, JOS. GERLACH etc. hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8⁰. 6 H.

Arch. f. Anat. u. Physiol. = Archiv für Anatomie und Physiologie. Fortsetzung des von REIL, REIL und AUTENRIETH, J. F. MECKEL, JOH. MÜLLER, REICHERT und DU BOIS-REYMOND herausgegebenen Archivs. Hrsg. von WILH. HIS und WILH. BRAUNE, und EMIL DU BOIS-REYMOND. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8⁰. 2 Abtheilungen zu 6 Heften und 1 Suppl.-Bd. 1. Anatomische Abtheilung sh. **Arch. f. Anat.** 2. Physiologische Abtheilung sh. **Arch. f. Physiol.**

Arch. f. Art. = Archiv für die Artillerie- u. Ingenieur-Officiere des Deutschen Reichsheeres. Redaction: SCHRÖDER, MEINARDUS. Berlin, Mittler u. Sohn. 8⁰.

Arch. f. Augenheilk. = Arch. f. Augenheilkunde. Unter Mitwirkung von H. PAGENSTECHER in deutscher und englischer Sprache hrsg. von H. KNAPP und C. SCHWEIGGER. Wiesbaden, Bergmann. gr. 8⁰. 4 H.

Arch. de Genève sh. **Arch. sc. phys.**

Arch. d. Math. = Archiv der Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten. Gegründet von J. A. GRUNERT, fortgesetzt von R. HOPPE. Leipzig, C. A. Koch. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. 8⁰.

Arch. f. mikrosk. Anat. = Archiv für mikroskopische Anatomie, hrsg. von V. LA VALETTE ST. GEORGE und W. WALDEYER. Bonn, Cohen u. Sohn. gr. 8⁰.

Arch. Mus. Teyl. = **Arch. Teyler** = Archives du Musée Teyler. Haarlem. 8⁰.

Arch. Néerl. = Archives Néerlandaises des sciences exactes et naturelles publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem, et rédigées par E. H. VON BAUMHAUER, Secrétaire de la Société, avec la collaboration de MM. D. BIERENS DE HAAN, C. A. J. A. OUDEMANS, W. KOSTER, C. H. D. BUIJS BALLOT et C. K. HOFFMANN. Haarlem: les héritiers Loosjes. 8⁰. 5 livraisons.

Arch. f. Ohrenheilk. = Archiv für Ohrenheilkunde, im Verein mit A. BÖTTCHER, AD. FICK, C. HASSE etc., hrsg von A. v. TRÖLTZSCH, ADAM POLITZER und H. SCHWARTZE. Leipzig, F. C. W. Vogel. gr. 8⁰. 4 H.

Arch f. Ophth. = ALBR. V. GRAEFE'S Archiv f. Ophthalmologie. Hrsg. von F. ARLT, F. C. DONDERS u. TH. LEBER. Berlin, H. Peters. gr. 8⁰.

Arch. f. path. Anat. = **Virchow's Arch.** = Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. v. RUD. VIRCHOW. Berlin, Georg Reimer. gr. 8⁰.

Arch. f. Pharm. = Archiv für Pharmacie. Zeitschrift des deutschen Apotheker-Vereins. Hrsg. vom Vereins-Vorstande unter Redaction von E. Reichardt. (3. Reihe.) Halle, Buchh. d. Waisenh. in Comm. 12 H. 8°.

Arch. f. Physiol. = Du Bois' Arch. = Archiv für Physiologie (physiologische Abtheilung des Archivs für Anatomie und Physiologie). Unter Mitwirkung mehrerer Gelehrten hrsg. von Emil Du Bois-Reymond. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8°. 6 H. u. 1 Suppl.-Bd.

Arch. f. ges. Physiol. = Pflüger's Arch. = Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Hrsg. von E. F. W. Pflüger. Bonn, Strauss.

Arch. de Physiol. = Archives de Physiologie normale et pathologique. Directeurs MM. Brown-Séquard, Charcot, Vulpian. Directeur-adjoint: M. A. Joffroy. Paris, G. Masson (jährlich 2 Bde.).

Arch. f. Psych. = Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Hrsg. v. B. v. Gudden, L. Meyer, Th. Meynert, C. Westphal. Red. v. C. Westphal. Berlin, Hirschwald. gr. 8°.

Arch. sc. phys. = Bibliothèque universelle et revue suisse. Archives des sciences physiques et naturelles. Lausanne, Bridel. 8°. 12 H.

Ass. franç. = Association française pour l'avancement des sciences. Jährlich 2 Bände; der erste enthält Protokolle etc., Vorträge allgemeinen Inhalts und kurze Auszüge, der zweite ausführlichere Mittheilungen.

Astr. Nachr. = Astron. Nachr. = Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. Schumacher. Unter Mitwirkung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft, hrsg. von Professor Dr. A. Krueger, Director der Sternwarte in Kiel. Kiel, Druck von C. F. Mohr (P. Peters). 4°. (Hamburg, Mauke Söhne in Comm.) Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen.

Astr. Soc. bezieht sich auf Berichte über die Astronomical Society of London in Nature etc.

Ath. = Athen. = Athenaeum = The Athenaeum, Journal of English and Foreign Literature, Science, the fine Arts, Music and Drama. (In 2 Bänden: I. von Januar bis Juni, II. von Juli bis December.)

Atti R. Acc. dei Lincei = Atti della Reale Accademia dei Lincei 1) Rendiconti (**Rend.**), 2) Memorie (**Mem.**) della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. Vor December 1884 wurden Transunti (**Trans.**) statt der Rendiconti herausgegeben.

Atti Acc. Pont. dei Linc. = Atti dell' Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Roma.

Atti di Napoli = Atti della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche Napoli. In Folio.

Atti di Torino = Atti della Reale Accademia delle scienze. Torino. 8°.

Atti R. Ist. Ven. = Atti del. Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.

Aus all. Weltth. = Aus allen Welttheilen. Illustrirtes Familienblatt für Länder- und Völkerkunde und verwandte Fächer. Red.: Osk. Lenz. Leipzig, Fues' Verl. gr. 4°.

Ausl. = Ausland = Das Ausland. Wochenschrift für Länder- und Völkerkunde, unter Mitwirkung von Frdr. Ratzel und anderen Fachmännern herausgegeben. Stuttgart, Cotta. gr. 4°. 52 Nrn.

Basler Verh. = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel, H. Georg's Verlag. gr. 8°.

Batt. G. = Giornale di matematiche ad uso degli studenti delle università italiane pubblicato per cura del Prof. G. BATTAGLINI. Napoli. gr. 8°.

Bayr. Ind. u. Gewbl. = Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt. Zugleich Organ des bayerischen Dampfkessel-Revisions-Vereins. Hrsg. vom Ausschuss des polytechn. Vereins in München. Red. von EGB. HOYER. München: Literar.-artist. Anstalt. 6 H. Lex.-8°.

Behm's Jahrbuch = **Behm's geogr. Jahrb.** = Geographisches Jahrbuch. Begründet 1866 durch E. BEHM. Unter Mitwirkung von A. AUWERS, G. v. BOGUSLAWSKI, O. DRUDE etc., hrsg. von HERM. WAGNER. Gotha, J. Perthes. 8°.

Beibl. = Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie. Hrsg. unter Mitwirkung befreundeter Physiker von G. u. E. WIEDEMANN. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8°. Jährlich 12 Nummern.

Beng. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der englischen asiatischen Gesellschaft.

Ber. d. bot. Ges. = Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin.

Ber. d. chem. Ges. = Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Red.: FERD. TIEMANN. Berlin, Friedländer u. Sohn in Comm. 8°. Erscheint in einzelnen Heften (jährlich 19), ungefähr jede 14 Tage ein Heft (Nummer) ausser den Sommermonaten.

Ber. d. naturf. Ges. Bamb. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg.

Ber. der naturf. Ges. Freib. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i./B. Freib. i./Br., Stoll und Bader in Comm.

Ber. d. naturw. Ges. Chemn. = Berichte der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Chemnitz. . . . Chemnitz, Bülz.

Ber. d. Oberhess. Ges. = Berichte der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen, Ricker in Comm. gr. 8°.

Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. sh. **Leipz. Ber.**

Ber. d. ung. Acad. = **Ber. Ungarn** = Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Mit Unterstützung der ungarischen Akademie der Wissenschaften und der königl. ungar. naturwissenschaftlichen Gesellschaft hrsg. von Baron R. EÖTVÖS, JUL. KÖNIG, JOS. v. SZABO, KOLOMAN v. SZILY, KARL v. THAN. Red. v. J. FRÖHLICH. Budapest. Berlin, Friedländer und Sohn. gr. 8°.

Ber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

Berl. klin. Wochenschr. = Berliner klinische Wochenschrift. Organ für prakt. Aerzte. Mit Berücksichtigung der preuss. Medicinalverwaltung und Medicinalgesetzgebung nach amtlichen Mittheilungen. Red.: C. A. EWALD. Berlin, Hirschwald. 52 N. gr. 4°.

Berl. phys. Ges. Verh. sh. **Verh. phys. Ges. Berlin.**

Berl. Sitzber. = **Berl. Ber.** = Sitzungsberichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin, Georg Reimer in Comm. 53 N. Lex.-8°.

Berl. stat. Jahrb. = Statistisches Jahrbuch der Stadt Berlin . . . Hrsg. v. RICH. BÖCKH. Berlin, Simion. gr. 8⁰.

Bern. Mitth. = Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern.... Bern, Huber u. Co. in Comm. 8⁰.

Biederm. CBl. f. Agr. Chem. = BIEDERMANN's Central-Blatt für Agriculturchemie und rationellen Landwirthschafts-Betrieb. Referirendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirthschaft. Fortgesetzt unter der Red. v. MOR. FLEISCHER und unter Mitwirkung von E. BORGMANN, O. KELLNER, A. KERN etc. Leipzig, Leiner. 12 H. gr. 8⁰.

Bih(ang) Sv. Vet. Ak. Handl. = **Bihang** = Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

du Bois' Arch. = **du Bois-Reymond's Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Boll. soc. geogr. ital. = Bolletino della società geografica italiana (seit 1868). Red. DALLA VEDOVA.

Bol. Mem. sh. **Mem. di Bol.**

Bot. Ztg. = Botanische Zeitung. Red.: A. DE BARY, L. JUST. Leipzig, Felix. 4⁰. 52 N.

Brioschi Ann. = Annali di matematica pura ed applicata, diretti da F. BRIOSCHI e L. CREMONA in continuazione degli Annali già pubblicati in Roma dal Prof. TORTOLINI. Milano. 4⁰.

Brit. Assoc. sh. **Rep. Brit. Assoc.**

Brit. J. of photogr. bezieht sich auf die Verhandlungen der photographischen Gesellschaft in London.

Brit. med. J. = The British Medical Journal, being the Journal of the British medical Association, edited by ERNEST HART. London. 4⁰.

Brux. S. sc. = Annales de la Société scientifique de Bruxelles. Bruxelles, F. Hayez. (Doppelt paginirt, unterschieden durch A und B.)

Bull. de Belg. = **Bull. Brux.** = **Bull. de Brux.** = Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. Bruxelles, F. Hayez. 8⁰. (2 Bände im Jahre.)

Bull. de l'ac. de Crac. = Bulletin international de l'académie des sciences de Cracovie. Comptes rendus des séances de l'année . . . Krakau, Selbstverlag der Akademie der Wissenschaften. Redacteur: Generalsecretär S. SMOLKA. 8⁰.

Bull. d'enc. = Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, par COMBES et PELIGOT. Paris. 4⁰. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Bull. phys. math. Ges. Univ. Kasan = Bulletin de la société physico-mathématique à l'université imperiale de Kazan. Je 4 Hefte bilden einen Band. Russisch.

Bull. de Marseille = Bulletin de la société scientifique et industrielle de Marseille.

Bull. de Moscou = Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou. Moscou. Red. von MENZBIER.

Bull. de Mulhouse = Bulletin de la société industrielle de Mulhouse.

Bull. de Nancy = Bulletin de la société de géographie de l'Est. Nancy.

Bull. de Neufch. = Bulletin de la société des sciences naturelles de Neufchâtel.

Bull. de Pét. = **Bull. Pétersb.** = Bulletin de l'Académie Imperiale de St. Pétersbourg. St. Pétersbourg et Leipzig. fol.

Bull. de Toulouse = Bulletin de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.

Bull. Phil. Soc. Wash. = Bulletin of the Philosophical Society Washington. Washington. 8⁰.

Bull. sc. math. = Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques, rédigé par MM. G. DARBOUX et J. HOÜEL avec la collaboration de MM. ARDRÉ, LESPIAULT, PAINVIN et RADAU, sous la direction de la commission des hautes études. Paris, Gauthier-Villars. 8⁰.

Bull. soc. belg. de géogr. = Bulletin de la société belge de géographie. Bruxelles.

Bull. soc. chim. = Bulletin de la société chimique de Paris comprenant le procès-verbal des séances, les mémoires présentés à la société, l'analyse des travaux de chimie . . . Comité de rédaction: MM. PH. DE CLERMONT, P.-T. CLÈVE . . . Secrétaire de la rédaction: M. TH. SCHNEIDER. Paris, C. Masson. (2 Bände im Jahre, jeder besteht aus 12 H.)

Bull. soc. math. = Bulletin de la société mathématique de France publié par les secrétaires. Paris, au siège de la société . . . 8⁰.

Bull. soc. min. = **Bull. soc. min. de France** = Bulletin de la société minéralogique de France.

Bull. soc. philomat. = Bulletin de la société philomatique de Paris.

Bull. Soc. Vaud. = Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Publié, sous la direction du Comité, par M. F. ROUX. Lausanne, F. Rouge.

Bull. U. S. geol. survey = Bulletin of the United States geological survey, herausg. durch das Department of the Interior, Washington. Einzelne numerirte Hefte.

Cambridge Proc. = **Cambridge Phil. Soc.** = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society.

Carinthia = Carinthia. Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung. Hrsg. vom Geschichtsvereine und naturhistorischen Landesmuseum in Kärnthen. Red.: MARKUS Frhr. v. JABORNEGG. Klagenfurt, v. Kleinmayr in Comm. 12 Nrn. 8⁰.

Cas. = **Casopis** = Casopis prv pěstování mathematiky a fisiky vydává jednota českých mathematiku. (ZS. f. Mathematik und Physik), redigirt von A. PANEK. Prag. (Böhmisch.) 8⁰.

CBl. f. Agr. Ch. s. h. **Biederm. CBl. f. Agr. Chem.**

CBl. f. Augenheilk. = Centralblatt für praktische Augenheilkunde. Hrsg. von J. HIRSCHBERG. Leipzig, Veit u. Co. gr. 8⁰. 12 N.

CBl. f. d. Forstw. = Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Hrsg. von GUSTAV HEMPEL. Wien, Frick. 12 H.

CBl. f. d. med. Wiss. = **Centrbl. f. d. med. Wiss.** = Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. Red. von H. KRONECKER und H. SENATOR und M. BERNHARDT. Berlin, Hirschwald. gr. 8⁰. 52 N.

CBl. f. Nervenheilk. = Centralblatt für Nervenheilkunde, Psychiatrie und gerichtliche Psychopathologie. Hrsg. u. red. von ALB. ERLENMEYER. Leipzig, Thomas. gr. 8⁰. 24 N.

Centrztg. f. Opt. u. Mech. = Central-Zeitung für Optik und Mechanik. Red.: Osc. Schneider. Leipzig, Gressner u. Schramm. gr. 4⁰. 24 N.

Chark. Ges. = Sammlung der Mittheilungen und Protokolle der mathematischen Gesellschaft in Charkow. Russisch.

Chem. Ber. = Ber. d. chem. Ges.

Chem. CBl. = Chemisches Centralblatt. Repertorium für reine, pharmaceutische, physiologische und technische Chemie. Red.: Rud. Arendt. Hamburg und Leipzig, Leopold Voss. (Wöchentlich eine Nummer.)

Chem. Ind. = Die chemische Industrie. Monatsschrift, hrsg. vom Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands. Red. von Emil Jacobson. Berlin, Springer. hoch-4⁰.

Chem. News = The Chemical News and Journal of Physical Science. With which is incorporated the „Chemical Gazette". A Journal of Practical Chemistry in all its applications to pharmacy, arts and manufactures. Edited by William Crookes. London, Published at the office. Boy Court, Ludgate Hill, E. C. 4⁰.

Chem. Ztg. = Chemiker-Zeitung. Central-Organ für Chemiker, Techniker, Fabrikanten, Apotheker, Ingenieure, Chemisches Central-Annoncenblatt. Hrsg.: G. Krause. Köthen, Verlag der Chemiker-Ztg. gr. 4⁰. 52 N.

Cim. = Il nuovo Cimento, Giornale fondato per la fisica e la chimica da C. Matteucci e R. Piria, continuato per la fisica esperimentale e matematica da E. Betti e R. Felici. Pisa, Tip. Pieraccini dir. da P. Salvioni.

Civiling. = Der Civilingenieur. . . . Hrsg. von E. Hartig. Neue Folge. Leipzig, Felix. gr. 4⁰. 8 H.

Coast Survey of the U. S. Rep. sh. Rep. U. S. C. S.

C. R. = Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences, par MM. les secrétaires perpétuels. Paris, Gauthier-Villars. 4⁰. (Jährlich 2 Bände. Januar bis Juni, Juli bis December.)

Comptes rendus de l'acad. des sc. de Stockholm = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Ny Följd.

Cosmos di Cora = Cosmos. Communicazione sui progressi più recenti e notevoli della geografia e delle scienze affini di Guido Cora.

Crelle's J. = Journal für die reine und angewandte Mathematik. In zwanglosen Heften. Mit thätiger Beförderung hoher Königlich Preussischer Behörden. Fortsetzung des von A. L. Crelle (1826—1856) und C. W. Borchardt (1856—1880) herausgegebenen Journals. Berlin, Georg Reimer. gr. 4⁰. (Erscheint in Bänden zu vier Heften.)

d'Almeida J. sh. J. de phys.

Danske Geogr. Selsk. Tidskr. = Det Danske Geografiske Selskabs Tidskrift. Kopenhagen. (Vom 2. Bde. an kürzer: Geografisk Tidskr.' betitelt. Seit Jan. 1877 monatliche Hefte.)

Darboux Bull. sh. Bull. sc. math.

Delft Ann. de l'Éc. Polyt. = Annales de l'École Polytechnique de Delft. Leiden, E. J. Brill.

Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Wien sh. Wien. Denkschr.

Dingl. J. = Dingler's Polytechnisches Journal. Hrsg. von Joh. Zeman und Ferd. Fischer. Augsburg, Cotta'sche Buchh. (Jährlich 4 Bände und zu jedem Bande ein Atlas mit 30 bis 40 Tafeln. Jeder der Bände besteht aus 13 Heften.)

Diss. = **Dissert.** = Inaugural-Dissertation.

D. LZtg. = **Dtsch. LZtg.** = Deutsche Litteraturzeitung. Hrsg. von MAX ROEDIGER. Berlin, Weidmann. Hoch-4⁰. 52 N.

Dtsch. Arch. f. klin. Med. = Deutsches Archiv für klinische Medicin. Hrsg. v. ACKERMANN, BAUER, BÄUMLER etc. Red. von H. v. ZIEMSSEN und F. A. ZENKER. Leipzig, F. C. W. Vogel. (2 Bde. zu je 6 H.) gr. 8⁰.

Dtsch. Baus. = Deutsche Bauzeitung. Verkündigungsblatt des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Red.: K. E. O. FRITSCH und F. W. BÜSING. Berlin, Toeche in Comm. 104 N. hoch-4⁰.

Dtsch. geogr. Blätter = Deutsche geographische Blätter. . . . Neue Folge d. Mittheilungen d. früher. Ver. f. d. deutsche Nordpolarfahrt. Red. M. LINDEMAN. Bremen. v. Halem in Comm. 4 H. gr. 8⁰. (1. Jahrg. 1877.)

Dtsch. Indstg. = Deutsche Industriezeitung. Organ der Handels- und Gewerbekammern zu Chemnitz, Dresden, Plauen und Zittau. Red: MAX DIEZMANN. Chemnitz, Bülz in Comm. 52 N. Imp.-4⁰.

Dtsch. med. Wochenschr. = Deutsche medicinische Wochenschrift. Mit Berücksichtigung der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes. Berlin, Georg Reimer. 52 N. gr. 4⁰.

Dtsch. Rundsch. f. Geogr. = Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner hrsg. von FRDR. UMLAUFT. Wien, Hartleben. 12 H. gr. 8⁰.

Dtsch. ZS. f. prakt. Med. = Deutsche Zeitschrift für praktische Medicin. Red.: C. F. KUNZE. Leipzig, Veit u. Co. (52 N. jährl.)

D. R.-P. = Deutsches Reichs-Patent. (Für jedes Patent erscheint eine besondere Patentschrift.)

Dubl. J. of med. sc. = Journal of medical science. Dublin.

Dubl. Phil. Trans. = Philosophical Transactions of the Royal Society of Dublin.

Dublin Proc. sh. **Proc. Dublin.**

Du Bois' Arch. = **Du Bois-Reymond's Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Edinb. M. S. Proc. = Proceedings of the Edinburgh Mathematical Society. 8⁰.

Edinb. Proc. = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 8⁰.

Edinb. Trans. = Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 4⁰.

Ed. Times = Mathematical questions, with their solutions from the „Educational Times" with many papers and solutions not published in the „Educational Times". Edited by W. J. C. MILLER. London, Francis Hodgson. 8⁰.

El. London = **Electr.** = **Electrician** = The Electrician. A weekly journal of theoretical and applied electricity and chemical physics. London, James Gray. Fol.

El., New-York = The electrical Engineer, New-York.

El/cité = **El., Paris** = **Électricien** = L'Électricien. Paris.

El/cità Mil. = L'electricità Mailand.

El., Wien = Der Elektrotechniker, Wien.

Elektrot. ZS. = Elektrotechnische Zeitschrift. Hrsg. vom elektrotechnischen Verein. Red. von F. UPPENBORN. Berlin, Springer. 12 H. hoch-4⁰.

Eng. and Min. J. = The Engineering and Mining Journal. New-York.

Engineering = Engineering: An Illustrated Weekly Journal. Edited by W. H. MAW and J. DREDGE. London, Offices for Advertissements and Publication, ... Fol. Erscheint in Wochennummern.

Erdm. J. sh **J. f. prakt. Chem.**

Erlang. Ber. = **Erl. Sitsber.** = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät zu Erlangen. Erlangen. 8⁰.

Exner's Rep. sh. **Rep. d. Phys.**

Exner Prot. = Protokolle der chemisch-physikalischen Gesellschaft zu Wien, abgedruckt in Exner's Rep. Die Seitenzahlen beziehen sich auf EXNER's Repertorium.

Explorat. = L'Exploration. Journal des conquêtes de la civilisation sur tous les points du globe. (Fortsetzung des seit 1875 erschienenen L'explorateur géographique et commercial, welcher 1876 einging.)

F. d. M. = **F. d. Math.** siehe **Jahrb. d. Math.**

Forh. Christiania = Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania Aar ...

Frankl. J. = The Journal of the Franklin Institute. Philadelphia. (Nach englischen Journalen citirt.)

Fresenius' ZS. sh. **ZS. anal. Ch.**

Gaea = Gaea. Natur und Leben. Zeitschrift zur Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse, sowie der Fortschritte auf dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften. Unter Mitwirkung von R. AVÉ-LALLEMANT, O. BUCHNER, J. EGLI, hrsg. von HERMANN J. KLEIN. Köln, Mayer. 12 H. Lex. 8⁰.

Gazz. = **Gazz. chim. (Ital.)** = Gazzetta chimica Italiana.

Geol. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Englischen Geologischen Gesellschaft nach Phil. Mag.

G. d. mat. = **Battaglini G.** sh. **Batt. G.**

G. d. Palermo = Giornale die scienze naturali ed economiche pubblicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo.

Gewerbehalle = Gewerbehalle. Organ für den Fortschritt in allen Zweigen der Kunstindustrie ... red. von LUDW. EISENLOHR und CARL WEIGLE. Stuttgart, Engelhorn. 12 H. Fol.

Globus = Globus. Illustrirte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. Mit besonderer Berücksichtigung der Anthropologie und Ethnologie. Begründet von KARL ANDREE ... Hrsg. von R. Andree. Braunschweig, Vieweg und Sohn. hoch-4⁰.

Gött. Abh. sh. **Abh. d. G. d. W. zu Gött.**

Gött. Nachr. = Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta-Universität zu Göttingen. Göttingen, Dietrich's Verlag. 8⁰.

Gornij J. = Journal für Bergwesen. St. Petersburg. Russisch.

Gräfe's Arch. f. Opht. sh. **Arch. f. Opht.**

Groth's ZS. f. Kryst. sh. **ZS. f. Kryst.**

Grun. Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Hannov. ZS. = Zeitschrift des Architekten- und Ingenieurvereins zu Hannover, redigirt von KECK. Hannover, Schmorl u. Seefeld.

Heidelberger Physiol. Unters. = Untersuchungen aus dem physiologischen Institute der Universität Heidelberg. Hrsg. von W. KÜHNE. (= Ergänzungshefte zu den Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg.) Heidelberg, G. Winter. gr. 8⁰.

Hoffmann ZS. = Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. Unter Mitwirkung von Fachlehrern herausgegeben von J. C. V. HOFFMANN. Leipzig, Teubner. 8⁰.

Hoppe's Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Humb. = **Humboldt** = Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Hrsg. von C. KREBS. Stuttgart, Enke. 12 H. hoch-4⁰. (1. Jahrg. 1882.)

Hydrogr. Not. = Hydrographic Notices. Washington.

Jahrb. geol. Reichsanst. = Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Hölder. 4 H.

Jahrb. d. Math. = **F. d. Math.** = Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, begründet von CARL ORTHMANN. Im Verein mit anderen Mathematikern und unter besonderer Mitwirkung von FELIX MÜLLER und ALBERT WANGERIN, herausg. von EMIL LAMPE. Berlin, Georg Reimer. 8⁰.

Jahrb. d. Medic. sh. **Schmidt's Jahrb. d. Medic.**

Jahrb. d. met. Centralanst. = Jahrbuch der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Wien.

Jahrb. f. Min. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie . . . hrsg. von E. W. C. BENECKE, C. KLEIN u. H. ROSENBUSCH etc. Stuttgart, Schweizerbart.

Jahrb. d. Schweiz. A. C. = Jahrbuch des Schweizer Alpen-Club. Bern, Schmid, Francke u. Co. in Comm. 8⁰.

Jahresh. d. Ver. i. Württ. = Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Hrsg. von dessen Redactions-Commission H. v. FEHLING, O. FRAAS, F. v. KRAUS, P. v. ZECH. Stuttgart, Schweizerbart. gr. 8⁰.

Japan. J. = Journal of the college of science, imperial university, Japan. Published by the university. Tokyo. 4⁰.

Jen. ZS. = Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, hrsg. von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. Jena, Fischer. gr. 8⁰. (Mit den Sitzungsberichten der Gesellschaft.)

Inaug.-Diss. = Inaugural-Dissertation.

Ind. Antiqu. = The Indian Antiquary, a journal of oriental research in archeology, history, literature, languages, philosophy, religion, folklore etc. Edited by JAS. BURGESS. Bombay. gr. 4⁰.

Ind.-Bl. = Industrie-Blätter. Wochenschrift für gemeinnützige Erfindungen . . . Hrsg. von E. JACOBSON. Berlin, Gaertner. gr. 4⁰.

J. of anat. = The Journal of anatomy and physiology normal and pathological. Conducted by G. M. HUMPHRY, WM. TURNER and J. G. MAC KENDRIK. London and Cambridge, Macmillan and Co. 4 H.

J. chem. Soc. = The Journal of the chemical Society of London by FOSTER etc. Editor H. WATTS. London (Van Voorst). Jährlich 2 Bände in zwölf Heften. Der eine Band enthält Abhandlungen, der andere Referate.

J. éc. pol. = Journal de l'école polytechnique, publié par le conseil d'instruction de cet établissement. Paris, Gauthier-Villars. 4⁰.

J. Frankl. Inst. = **J. of the Franklin Inst.** sh. **Frankl. J.**

J. f. Gasbel. = Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. Organ d. Vereins von Gas- und Wasserfachmännern Deutschlands mit seinen Zweigvereinen, hrsg. von N. H. SCHILLING und H. BUNTE. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8⁰.

J. d. math. = Journal des mathématiques pures et appliquées fondé en 1836 et publié jusqu'en 1874 par J. LIOUVILLE. Publié par H. RESAL avec la collaboration de plusieurs savants. Paris, Gauthier-Villars. 4⁰.

J. f. Math. sh. **Crelle's J.**

J. d. Pharm. = **J. d. Pharm. et Chim.** = Journal de Pharmacie et de Chimie. Paris. (Erscheint in Heften. Nach Citaten anderer Zeitschriften.)

J. de phys. = Journal de physique théorique et appliquée, fondé par J.-CH. D'ALMEIDA et publié par MM. E. BOUTY, A. CORNU, E. MASCART, A. POTIER. — Paris, au bureau du Journal de Physique . . . 8⁰. (Erscheint in 12 Monatsheften.)

J. f. prakt. Chem. = Journal für praktische Chemie. Neue Folge, hrsg. von ERNST V. MEYER, gegründet von OTTO LINNÉ ERDMANN, fortgesetzt von KOLBE. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 8⁰. Der Jahrgang (= 2 Bde.) besteht aus 22 Nummern, von denen mehrere gemeinsam erscheinen. Die Bandzahlen der neuen Folge sind um 108 kleiner, als diejenigen der ganzen Reihe.

J. d. russ. chem.-phys. Ges. = **J. Soc. phys.-chim. russe** = Journal der physico-chemischen Gesellschaft zu St. Petersburg. (Russisch.) [1] = 1. Abtheilung: Chemie, [2] = 2. Abtheilung: Physik.

J. Scott. Met. Soc. = Journal of the Scottish Meteorological Society.

J. of Telegr. Eng. = Journal of the Society of the Telegraph Engineers. London.

Iron = Iron. An illustrated weekly Journal of Science, Metals & Manufactures in Iron and Steel. London. 2 Bde. Fol.

Isis = Isis. Zeitschrift für alle naturwissenschaftlichen Liebhabereien. . . . Hrsg. von KARL RUSS und BRUNO DÜRIGEN. Berlin, Gerschel. 52 Nrn. gr. 4⁰.

Iswestija = **Isw. geogr. Ob.** = Nachrichten (Iswestija) der kais. geographischen Gesellschaft. St. Petersburg. (Russisch; aus dieser Zeitschrift bringen Peterm. Mitth. kürzere Auszüge.)

Isw. Petersb. T. Inst. = Schriften des St. Petersburger technologischen Institutes. St. Petersburg. Russisch.

Isw. Univ. Kiew = Schriften der kaiserl. St. Wladimir-Universität Kiew. 12 H. Russisch.

Isw. Univ. Warschau = Schriften der kaiserl. Universität Warschau. 9 H. Russisch.

Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. = Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Hrsg. v. W. ZEHENDER. Stuttgart, Enke. gr. 8°.

Kolbe's J. sh. **J. f. prakt. Chem.**

Kosmos = Kosmos, Czasopismo Polskiego Towarzystwa Przyrodników im. Kopernika (Kosmos, Zeitschrift des polnischen Copernicanischen Naturforschervereins). Lemberg, Selbstverlag des Vereins. 8°. Redacteur: B. RADZISZEWSKI. (Monatshefte.)

Kronecker's J. sh. **Crelle's J.**

K. Sv. Vet. Ak. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

La Lum. électr. sh. **Lum. électr.**

La Nat. = **La Nature** = La Nature; Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie. Journal hebdomadaire illustré honoré par M. le ministre de l'instruction publique d'une souscription pour les bibliothèques populaires et scolaires. Rédaction en chef GASTON TISSANDIER. Paris, G. Masson. gr. 8°. (Jährlich 2 Bände, December bis November.)

Lancet = The Lancet. A journal of british and foreign medicine, physiology, surgery, chemistry, criticism, literature and news. Edited by JAMES G. WAKLEY.

Landw. Jahrb. = Landwirthschaftliche Jahrbücher. Zeitschrift für wissenschaftliche Landwirthschaft und Archiv des Königl. Preuss. Landes-Oekonomie-Collegiums. Hrsg. von H. THIEL. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8.

Landw. Versuchs-St. = Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Organ für naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft. Unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchs-Stationen, hrsg. von FRIEDR. NOBBE. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8°.

Leipz. Abh. sh. **Abh. d. k. sächs. Ges. d. W.**

Leipz. Ber. = Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig, Hirzel. 8°.

Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk. = Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. Nebst dem ... Jahresbericht des Vereins. Leipzig, Duncker und Humblot. (Seit 1872 als Fortsetzung d. Jahresberichte.)

L'Électricien sh. **Électricien.**

Leop. — Leopoldina. Amtliches Organ der kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie d. Naturforscher. Hrsg. unter Mitwirkung der Sectionsvorstände von dem Präs. C. H. KNOBLAUCH. Halle a. S. Leipzig, Engelmann in Comm. 15 N. gr. 4°.

Lieb. Ann. = JUST. LIEBIG's Annalen der Chemie. Hrsg. von F. WÖHLER, H. KOPP, A. W. HOFMANN, A. KEKULÉ, E. ERLENMEYER, J. VOLHARD. Leipzig, C. F. Winter, gr. 8°.

Lincei Trans., Lincei Rend. und **Lincei Mem.** sh. **Atti R. Ac. dei Lincei.**

Liouville J. sh. **J. de math.**

Lit(er.) CBl. = Literarisches Centralblatt für Deutschland. Hrsg. u. verantwortl. Red. ZARNCKE. Leipzig, Avenarius. 52 N. gr. 4⁰.

Lomb. Ist. Rend. sh. **Rend. Lomb.**

London Math. Soc. Proc. sh. **Math. Soc.**

Lond. phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Proc. phys. soc., Nature, Chem. News, Engineering etc.

London Proc. sh. **Proc. Roy. Soc.**

London Trans. = **Trans. Roy. Soc.** sh. **Phil. Trans.**

Lotos = Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Im Auftrage des Vereins „Lotos", hrsg. von TH. KNOLL. Prag, Tempsky. gr. 8⁰.

Lund's Univ. Aarskrift sh. **Act. Univ. Lund.**

Lum. électr. = La lumière électrique, Journal universel de l'électricité. — Directeur: Dr. CORNELIUS HERZ. — Paris. 4⁰. (Jährlich 4 Bde., deren erste Nummern nicht selten auf dem Umschlag eine falsche Bandzahl tragen.)

Maandbl. = Maandblad vor Natuurwetenschappen, uitgegeven door de Sectie vor Natuurwetenschappen van het Genootschap ter Bevordering van Natuur-, Genees- en Heelkunde te Amsterdam.

Manch. Soc. = **Manch. Philos. Soc.** sh. **Mem. Manch. Soc.**

Masch-Constr. = Der praktische Maschinen-Constructeur. Zeitschrift für Maschinen- und Mühlenbau, Ingenieure und Fabrikanten. . . . hrsg. v. WILH. HEINR. UHLAND. Leipzig, Baumgärtner. 24 H. gr. 4⁰.

Math. = Mathésis, recueil mathématique à l'usage des écoles spéciales et des établissements d'instruction moyenne, publié par P. MANSION et J. NEUBERG; Gand, Korte. Paris, Gauthier-Villars. 8⁰.

Math. Ann. = Mathematische Annalen. In Verbindung mit C. NEUMANN begründet durch RUD. FRDR. ALFR. CLEBSCH. . . . hrsg. von FEL. KLEIN u. ADPH. MAYER. Leipzig, B. G. Teubner. gr. 8⁰.

Math. Sbor. = Mathematitschesky Sbornik, Journal der Moskauer mathematischen Gesellschaft. 1 Bd. in 4 H. Russisch.

Math. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner mathematischen Gesellschaft nach Berichten in Nature etc.

Med. Jahrb. Wien = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. AEBER, H. KUNDRA und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8⁰.

Mém. c. de Belg. = Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers publiés par l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles. F. Hayez. 4⁰.

Mém. de Belg. = Mémoires de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles, F. Hayez. 4⁰.

Mém. de Bordeaux = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles à Bordeaux. Bordeaux, Paris. 8⁰.

Month. Not. = **Monthl. Not.** = Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. (Band und Jahr fällt nicht zusammen.)

Morscoi Sbornik = Repertorium für Seewesen. St. Petersburg. 12 Hefte. Russisch.

Moskau. Math. Samml. Mathematische Sammlung, herausgegeben von der Mathematischen Gesellschaft in Moskau. Russisch.

Münch. Sitzber. = **Münch. Ber.** = Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. München, G. Franz in Comm. gr. 8⁰.

Müttr. Beobergebn. = Beobachtungsergebnisse der von den forstlichen Versuchsanstalten des Königreichs Preussen, des Herzogthums Braunschweig, der thüringischen Staaten, der Reichslande mit dem Landesdirectorium der Provinz Hannover eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. Hrsg. von A. Müttrich. Berlin, Springer. 12 N. 8⁰. sh. ZS. f. Forst- und Jagdwesen.

Nachr. d. Götting. Ges. d. W. sh. **Gött. Nachr.**

Napoli Rend. sh. **Rend. di Nap.**

Natur = Die Natur. Zeitung zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntniss und Naturanschauung für Leser aller Stände. Organ des „Deutschen Humboldt-Vereins". Begründet unter Hrsg. von Otto Ule und Karl Müller. Hrsg. von Karl Müller. Halle, Schwetschke. 52 N. gr. 4⁰.

Nature = **Nat.** = Nature, a weekly illustrated journal of science. London and New-York, Macmillan and Co. Erscheint in Wochennummern; die Bände reichen von November bis April und Mai bis October.

Naturen (holländisches Journal) nach Citaten.

Naturw. Rundschau sh. **Rundschau.**

Naturw. Verein in Karlsruhe = Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe.

Nat. Tijdsch. v. Ned. Indie = Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie, uitgegeven door de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indie, onder redactie van H. Onnen. Batavia. (Tijdschrift voor Nederl. Indie.)

N. Cim. sh. **Cim.**

Nederl. met. Jaarb. = Nederlandsch meteorologisch Jaarboek . . . hrsg von Buijs-Ballot. Querfolio.

N. Jahrb. f. Min. sh. **Jahrb. f. Min.**

Nieuw. Arch. = Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam.

North Chin. Branch. of R. As. Soc. = Journal of the North-China Branch of the Royal Asiatic Society. Shanghai. 8⁰.

Nouv. Ann. = Nouvelles annales des mathématiques. Journal des candidats aux écoles polytechniques et normales, rédigé par MM. Gerono et Ch. Brisse. Paris, Gauthier-Villars. 8⁰.

Nov. Act. Ups. = Nova acta Regiae Societatis Upsaliensis.

Nuovo Cimento sh. **Cim.**

Nyt Mag. = Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, . . . udgivet ved Th. Kjerulf . . . . Christiania, P. T Mallings Boghandel. gr. 8⁰.

Observatory = The Observatory, a monthly review of astronomy. Edited by W. N. M. CHRISTIE. London.

Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. = Öfversigt af Finska Vetenskaps Societetens Förhandlingar. Helsingfors.

Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. = **Öfversigt** = Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 8⁰.

Oesterr. med. Jahrb. = Medicinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. ALBERT und E. LUDWIG. Wien, Braumüller. 4 H. gr. 8.

Oesterr. ZS. f. Bergw. = Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Red.: HANNS HÖFER und C. v. ERNST. Wien, Manz. 52 N. gr. 4⁰.

Org. f. Eisenbahnw. = Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. . . . Hrsg. von E. HEUSINGER v. WALDEGG. Wiesbaden, Kreidel. 6 H. gr. 4.

Org. f. Rübenz.-Ind. = Organ des Centralvereins für Rübenzucker-Industrie der österreichisch-ungarischen Monarchie. Zeitschrift für Landwirthschaft und technischen Fortschritt der landwirthschaftlichen Gewerbe. Red. v. OTTO KOHLRAUSCH. Wien, Frick in Comm.

Ostwald ZS. sh. **ZS. f. phys. Chem.**

Overs. Danske Vid. Selsk. = **Overs. k. dan. Vidensk. Selsk. Forh.** = Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder. . . . Kopenhagen. 8⁰. (Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt.)

Palermo Rend. = Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo. Palermo. gr. 8⁰.

Pam. Tow. Tatrz. = Pamiętnik Towarzystwa Tatrzańskiego (Denkschriften des Tatravereins). Krakau. Jährlich 1 Band. (Polnisch.)

Peterm. Mitth. = A. PETERMANN's Mittheilungen aus JUSTUS PERTHES' geographischer Anstalt. Hrsg. von E. BEHM. Gotha, J. Perthes. 4⁰. R.

Petersb. Abh. = Abhandlungen der Kais. Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. St. Petersburg.

Petersb. med. Wochenschr. = St. Petersburger medicinische Wochenschrift unter Redaction von E. MORITZ und L. v. HOLST. S. Petersburg, Röttger. gr. 4⁰. 52 N.

Pflüg. Arch. = **Pflüger Arch.** sh. **Arch. f. ges. Physiol.**

Pharm. Centralh. = Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. Zeitung für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharmacie. Hrsg. von Dr. HERM. HAGER und EWALD GEISSLER. Berlin, Springer in Comm. 52 N. 8⁰.

Pharm. ZS. = Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. Hrsg. von der pharmaceutischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Red. EDWIN JOHANSON. St. Petersburg, Ricker. 52 N. gr. 8⁰.

Phil. Mag. = The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science. Conducted by Sir ROBERT KANE, Sir WILLIAM THOMSON and WILLIAM FRANCIS. London, Taylor and Francis. 8⁰.

Phil. Trans. = **Phil. Trans. Lond.** = Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 4⁰.

Phot. Arch. = Photographisches Archiv. Hrsg. von R. E. LIESEGANG. Düsseldorf, Liesegang. 20 H. gr. 8⁰.

Phot. Corresp. = Photographische Correspondenz. Zeitschrift für Photographie und verwandte Fächer. Organ der photogr. Gesellschaft in Wien, ... red. von E. HORNIG. Wien, Verlag der photographischen Correspondenz. 25 H. gr. 8⁰.

Phot. Mitth. = Photographische Mittheilungen. Zeitschrift des Vereins zur Förderung der Photographie. Hrsg. von HERM. W. VOGEL. Berlin, Oppenheim. 24 H. gr. 8⁰.

Phot. Soc. London bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner photographischen Gesellschaft nach Berichten in englischen Journalen.

Phys. ökon. Ges. Kbg. sh. **Schr. d. Königsb. Ges.**

Phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu London in Nature etc. sh. Proc. Phys. Soc.

Pisa Ann. = Annali della Reale Scuola Normale Superiore di Pisa. Scienze fisiche e matematiche. Pisa. 8⁰.

Pol. Notizbl. = **Polyt. Notizbl.** = Polytechnisches Notizblatt für Chemiker, Gewerbetreibende, Fabrikanten und Künstler. Gegründet von RUD. BÖTTGER. Hrsg. und red. von THEODOR PETERSEN. Frankfurt a. M. 24 N. 8⁰.

Poske ZS. sh. **ZS. f. Unterr.**

Prace mat.-fiz. = Prace matematyczno-fizyczne (Mathematisch-physikalische Arbeiten). Hrsg. von S. DICKSTEIN, W. GOSIEWSKI, E. u. W. NATANSON. Warschau. 8⁰. Erscheint in zwanglosen Bänden. Polnisch.

Practitioner = The Practitioner. A journal of therapeutics and public health. Edited by T. LAUDER BRUNTON and DONALD MACALISTER. London, Macmillan and Co. (Jährlich 2 Bände.)

Prag. Ber. = Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag, mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Prag, Tempsky in Comm. gr. 8⁰.

Prag. med. Wochenschr. = Prager medicinische Wochenschrift. Red.: FRDR. GANGHOFNER u. OTTO KAHLER. Prag, Tempsky. 52 N. Fol.

Preuss. Stat. = Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk.) Hrsg. in zwanglosen Heften vom Königl. statistischen Büreau in Berlin. Berlin, Verlag d. k. statist. Büreaus. Imp.-4⁰.

Proc. Amer. Acad. = Proceedings of the American Academy of sciences and arts. Boston.

Proc. Amer. Ass. = Proc. of the American Association for the advancement of science.

Proc. Amer. Phil. Soc. = Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia. 8⁰.

Proc. Amer. Soc. of Microscop. = Proceedings of the American Society of Microscopists.

Proc. California Acad. = Proceedings of the Academy of Sciences in California. San Francisco.

Proc. Camb. Soc. = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, Cambridge. 8⁰.

Proc. Dubl. Soc. = **Proc. Dublin** = The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society.

Proc. Glasgow Soc. = Proceedings of the Philosophical Society at Glasgow.

Proc. London sh. **Proc. Roy. Soc.**

Proc. Manch. Soc. = Memoirs and Proceedings of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Manchester. 8⁰.

Proc. Math. Soc. = Proceedings of the Mathematical Society. London, C. F. Hodgson and Son. 8⁰.

Proc. Phys. Soc. = Proceedings of the Physical Society of London. Jährlich 3—4 Hefte.

Proc. R. Edinb. Soc. = **Proc. Edinb.** = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh.

Proc. Roy. Geogr. Soc. = Proceedings of the Royal Geographical Society. London.

Proc. Roy. Soc. = **Proc. London** = Proceedings of the Royal Society of London. London, Taylor und Francis. 8⁰. (Erscheint in einzelnen Nummern.)

Prof. pap. = Professional Papers (of the signal service), einzelne numerirte Abhandlungen, herausgeg. vom War Department oder vom Navy Department der Vereinigten Staaten. Washington.

Progr. = Programm (bezieht sich auf Schulprogramme).

Progrès méd. = Le Progrès Médical. Journal de médecine, de chirurgie et de pharmacie. Redacteur en chef: BOURNEVILLE, Secrétaire de la Rédaction: A. BLONDEAU. gr. 4⁰. (Wöchentlich eine Nummer.)

Przegl.-techn. = Przeglgd techniczny, czapisno miesieczne, poświęcone sprawom techniki i przemystu (Technische Revue, Monatsschrift, den Inseressen der Technik und der Industrie gewidmet.) Warschau. 4⁰. Redacteur: A. BRAUN. Polnisch.

Publ. d. astro-phys. Obs. zu Potsdam = Publicationen des astro-physikalischen Observatoriums zu Potsdam. Potsdam. Leipzig, Engelmann in Comm. 4⁰.

Quart. J. Met. Soc. = Quarterly Journal of the Meteorological Society. (Schottische meteorologische Gesellschaft, ganz entsprechend für die englische Gesellschaft.)

Quart. J. of Math. = **Quart. J.** = The Quarterly Journal of pure and applied Mathematics, by J. J. SYLVESTER, N. M. FERRERS, G. G. STOKES, A. GAYLEY, M. HERMITE. London.

Rec. trav. chim. = Recueil des travaux chimiques des Bays-Bas par MM. W. A. VAN DROP, A. P. N. FRANCHIMONT. Leiden, A. W. Sijthoff. 8⁰.

Rend. di Bol. = Rendiconti delle sessioni dell' accademia reale delle scienze dell' Istituto di Bologna. Bologna. 8⁰.

Rend. Linc. sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Rend. Lomb. = **Rend. Ist. Lomb.** = Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano.

Rend. di Nap(oli) = Rendiconti dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. 4⁰.

Rep. anal. Chem. = Repertorium der analytischen Chemie für Handel, Gewerbe und öffentliche Gesundheitspflege. Organ des Vereins analytischer Chemiker. Red. J. SKALWEIT. Hamburg, Voss (seit 1881).

Rep. Brit. Ass. = Report of the meeting of the British Association for the advancement of science. London, John Murray. 8⁰.

Rep. f. Met. = Repertorium für Meteorologie, hrsg. von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, red. von HEINR. WILD. St. Petersburg. Leipzig, Voss' Sort. Imp.-4⁰.

Rep. Smith. Inst. sh. **Smiths. Rep.**

Rep. U. S. C. S. = Report of the Superintendent of the U. S. Coast Survey. Washington.

Rev. d'Art. = Revue d'artillerie, paraissant le 15. de chaque mois. Paris. 8⁰.

Rev. des questions sc. = Revue des Questions scientifiques publiée par la société scientifique de Bruxelles. gr. 8⁰.

Rev. des trav. scient. = Revue des travaux scientifiques. Paris.

Rev. Int. = Revue internationale des électriciens.

Rev. scient. = La Revue scientifique de la France et de l'étranger. Revue des cours scientifiques. Paris, G. Baillière et Cie. (Jährlich 2 Bände zu je 25 oder 26 N.).

Riv. scient. ind. = **Riv. scient.-indust.** = Rivista scientifico-industriale. Firenze (von Vimercati). Nach Citaten in anderen Journalen.

Rom. Acc. Linc. sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Rospr. Ak. Mm. = Rosprawy Akademii Umiejętności. Wyaziad matematyczno-przyrodniczy (Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe). Krakau. 8⁰. Polnisch.

Rundsch. = **Rundschau** = Naturwissenschaftliche Rundschau, herausg. von Dr. W. SKLAREK. Braunschweig, Vieweg.

Sap. Chark. Univ. = Schriften (Sapiski) der Charkower Universität. Russisch.

Sap. Novoruss. Univ. = Schriften der Odessaer Universität. Odessa. Russisch.

Sap. k. r. techn. Ges. = Schriften der kaiserlich russischen technischen Gesellschaft. St. Petersburg. Russisch.

Schlömilch's ZS. sh. **ZS. f. Math.**

Schmidt's Jahrb. d. Med. = SCHMIDT's Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medicin. Red. v. ADF. WINTER. Leipzig, O. Wigand. (Im Jahre erscheinen mehrere Bände.)

Schr. d. Königsb. Ges. = Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Jährlich 1 Band in 4⁰, enthaltend Abhandlungen und Sitzungsberichte. Königsberg, in Comm. bei W. Koch.

Schweiz. Alpen-Ztg. = Schweizer Alpen-Zeitung.

Schweiz. Bauztg. = Revue Polytechnique; Schweizerische Bauzeitung, Wochenschrift für Bau-, Verkehrs- und Maschinentechnik, Organ des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins etc. Herausgegeben von WALDNER.

Schweiz. Denkschr. = Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Zürich = Nouveaux mémoires etc.

Science = Science. A weekly newspaper of all the arts and sciences. Published by N. D. C. Hodges, New York, 47 Lafayette Place.

Scient. Amer. = Scientific American. New York. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Scient. Proc. Ohio Mech. Inst. = Scientific Proceedings of the Ohio Mechanics' Institute. Publishing Committee: ROB. B. WARDER, Editor: LEWIS M. HOSEA, JAS. B. STANWOOD. Cincinnati, Ohio: Ohio Mechanics' Institute, department of science and arts. 8⁰.

Sill. J. = The American Journal of Science. Editors: JAMES D. and E. S. DANA, and B. SILLIMAN. Associate editors: Professors ASA GRAY, JULIAN P. COOKE, and JOHN TROWBRIDGE, of Cambridge, Professors H. A. NEWTON and A. E. VERVILL of New Haven, Professor GEORGE F. BARKER, of Philadelphia. New Haven, Comm.: J. D. and E. S. Dana.

Sirius = Sirius. Zeitschrift für populäre Astronomie . . . Hrsg. von HERM. J. KLEIN. Leipzig, Scholtze. 12 H. gr. 8⁰.

Sitzber. d. Bayr. Akad. = **Münch. Ber.** = **Münch. Sitzber.**

Sitz. d. Jen. Ges. f. Med. Nat. sh. **Jen. ZS.**

Sitzber. d. kön. böhmischen Ges. d. Wissensch. zu Prag sh. **Prag. Ber.**

Sitzber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

S. M. F. Bull. sh. **Bull. soc. math.**

Smiths. Contrib. = Smithsonian Contributions to Knowledge. Washington, Smithsonian Institution.

Smiths. Inst. = **Smiths. Rep.** = Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution. Washington. 8⁰.

Soc. mét. de France bezieht sich auf die Schriften der meteorologischen französischen Gesellschaft.

Szpacz. J. = Journal für die Experimentalphysik und die Elementarmathematik (Wiestnik etc.). Hrsg. von E. SZPACZINSKY. Odessa. Russisch.

Svensk. Vet. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar.

Tagbl. d. Naturf.-Vers. = Tageblatt der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte.

Techn. Bl. = Technische Blätter. Vierteljahrsschrift d. deutschen polytechnischen Vereins in Böhmen. Red. von EMAN. CZUBER. Prag, Calwe in Comm. gr. 8⁰.

Techniker = Der Techniker. Internationales Organ über die Fortschritte der Wissenschaft, Erfindungen und Gewerbe. Hrsg. und Red.: PAUL GOEPEL. New York (Berlin, Polytechnische Buchh. in Comm.) gr. 4⁰. 24 Nrn.

Telegr. J. = Telegraphic Journal (gegr. 1872).

Tijdschr. Aardrijks Gen. = Tijdschrift van het Aardrijkskund Genootschap te Amsterdam.

Torino Atti sh. **Atti di Torino.**

Trans. Cambr. Soc. = Transactions of the Philosophical Society of Cambridge. Cambridge. 4⁰.

Trans. Con. Akad. = Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. New Haven.

Trans. Dubl. Soc. = The Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. 4⁰.

Trans. Edinb. = **Trans. Edinb. Roy. Soc.** = Transactions of the Royal Society of Edinburgh.

Trans. Royal Soc. of London sh. **Phil. Trans.**

Trans. Edinb. Geol. Soc. = Transactions of the Geological Society of Edinburgh.

Trans. N. Z. Inst. = Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute.

Trans. R. S. of Victoria = Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria. Melbourne.

Tschermak Mitth. sh. **Min. Mitth.**

U. S. Coast Survey sh. **Rep. U. S. C. S.**

Ven. Ist. Atti sh. **Atti R. Ist. Ven.**

Verh. d. Ges. f. Erdk. = Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 8⁰. (Enthaltend Sitzungsberichte, Nachrichten über andere Gesellschaften etc. sh. ZS. f. Erdk.)

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien, Hölder. 17—18 N. Lex.-8⁰.

Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien = Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Hrsg. von der Gesellschaft. Wien, Hölder in Comm. Leipzig, Brockhaus' Sort. in Comm.

Verh. d. naturf. Ges. zu Basel = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel, Schweighauser. 8⁰.

Verh. Naturf.-Ges. Warschau = Travaux de la société des Naturalistes de Varsovie. Warschau. Russisch.

Verh. d. naturh. Ver. f. Rheinl. = Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. Hrsg. von C. J. Andrä. Bonn, Cohen u. Sohn in Comm. gr. 8⁰.

Verh. d. physik. Ges. Berlin = Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Leipzig, Barth. 8⁰.

Verh. phys.-chem. Abth. Naturf.-Ges. Warschau = Comptes rendus de la section de physique et de chimie de la société des Naturalistes de Varsovie. Russisch.

Verh. phys.-chem. Abth. Ges. f. Exper. Wiss. Charkow = Travaux de la section physico-chimique de la société des sciences expérimentales à l'Université Impériale de Kharkow. Russisch.

Verh. phys. Abth. k. Ges. Freunde d. Naturw., Anthrop. u. Ethnogr. = Verhandlungen der physikalischen Abtheilung der kaiserl. Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften, Anthropologie und Ethnographie. In zwanglosen Heften, deren zwei einen Band bilden. Moskau. 4⁰. Russisch.

Verh. d. physiol. Ges. Berl. = Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin, enthalten in Du Bois' Arch.

Verh. Sächs. Ges. sh. **Leipz. Ber.**

Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. = Verhandlungen der schweizerischen Naturforscher-Gesellschaft. — Jahresversammlung. — Jahresbericht. Glarus, Buchdruckerei von Frid. Schmidt. 8⁰. Erscheint gleichzeitig in französischer Ausgabe, und der wesentliche Inhalt wird einer der letzten Jahresnummern der Arch. sc. phys. beigefügt.

Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. = Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses. Red. Herm. Wedding. Berlin, Simion. 10 H. gr. 4⁰.

Verh. Polyt. Ges. Berlin = Verhandlungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin. 8⁰.

Versl. K. Ak. d. Wet. (Afd. Nat.) = Verslagen en Mededeelingen d. Koninklijke Akademie van Wetenschappen Afdeeling Natuurkunde. Amsterdam.

Vidensk. Selsk. Skr. = Videnskabs Selskabs Skriften, naturvidenskabelig og matematisk Afd. (Erscheint in einzelnen Heften.) Kopenhagen. 4⁰.

Vierteljschr. d. Astr. Ges. = Vierteljahrschrift der Astronomischen Gesellschaft. Hrsg. von E. Schönfeld, A. Winnecke. Leipzig, W. Engelmann. 8⁰.

Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich = Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Red. von Rud. Wolf. Zürich, Höhr in Comm. 8⁰.

Virchow's Arch. sh. **Arch. f. path. Anat.**

Warsch. Univ. Isw. = Nachrichten (Iswestija) der Warschauer Universität. Warschau. Russisch.

Wied. Ann. = Annalen der Physik und Chemie. Unter Mitwirkung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin und insbesondere des Herrn H. von Helmholtz hrsg. von G. und E. Wiedemann. Leipzig, J. A. Barth. 8⁰. 3 Bände.

Wied. Beibl. sh. **Beibl.**

Wien. Anz. = **Wien. Anzeig.** = Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch naturwissenschaftliche Classe. Wien, aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. 8⁰.

Wien. Ber. = Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Abtheilung . . . (I. Abtheilung enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie. II. Abtheilung Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Meteorologie und Astronomie. III. Abtheilung Physiologie, Anatomie und theoretische Medicin.) Wien, in Comm. bei Carl Gerold's Sohn. (Der Band jeder Abtheilung besteht aus 5 Heften.)

Wien. Denkschr. = Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Wien, Gerold's Sohn in Comm. Imp.-4⁰.

Wien. med. Blätter = Wiener medicinische Blätter . . . Hrsg. von Wilh. Schlesinger. Red.: G. A. Egger. Wien, Braumüller in Comm. 52 Nrn. Imp.-4⁰. (I. Jahrg. 1878.)

Wien. med. Presse = Wiener medicinische Presse. Organ für praktische Aerzte. Hrsg. und Chef-Red.: JOH. SCHNITZLER. Mit Beiblatt: Wiener Klinik. Vorträge aus der gesammten praktischen Heilkunde. Wien, Urban und Schwarzenberg. 12 H. gr. 8⁰.

Wien. med. Rundschau = Medicinisch-chirurgische Rundschau ... hrsg. von W. F. LOEBISCH. Wien, Urban u. Schwarzenberg. 12 H. gr. 8⁰.

Wien. med. Wochenschr. = Wiener medicinische Wochenschrift. Hrsg. und Red.: L. WITTELSHÖFER. Wien, Seidel u. Sohn in Comm. gr. 8⁰.

Wochenschr. D. Ing. = Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure sh. **ZS. D. Ing.**

Wolf's Vierteljahrsschrift = **Wolf's ZS.** sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges, Zürich.**

Württemb. Corr.-Bl. = Medicinisches Correspondenz-Blatt des württembergischen ärztlichen Landesvereins. Aus Auftrag desselben hrsg. von B. ARNOLD, O. KÖSTLIN, J. TEUFFEL. Stuttgart, Schweizerbart. 40 N. gr. 4⁰.

Württemb. Jahrb. f. Statistik = Württembergische Jahrbücher für Statistik und Landeskunde. Hrsg. von dem k. statistisch-topograph. Büreau. Stuttgart, Kohlhammer. Lex.-8⁰.

Würz. Ber. = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8⁰.

Würz. Verh. = Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Würzburg, Stahel. gr. 8⁰.

Zool. Anzeiger = Zoologischer Anzeiger, hrsg. v. J. VICT. CARUS. Leipzig, Engelmann. 26 N. gr. 8⁰.

Zool. Gart. = Der Zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Thiere. Gemeinsames Organ für Deutschland und angrenzende Gebiete. Hrsg. von der „Neuen Zoologischen Gesellschaft" in Frankfurt am Main. Red. v. F. C. NOLL. Frankfurt a. M., Mahlau u. Waldschmidt. 12 H. 8⁰.

ZS. anal. Chem. = Zeitschrift für analytische Chemie. Hrsg. von C. REMIGIUS FRESENIUS unter Mitwirkung von HEINR. FRESENIUS. Wiesbaden, Kreidel. 4 H. gr. 8⁰.

ZS. f. Bauwesen = Zeitschrift für Bauwesen, herausgegeben im Ministerium der öffentlichen Arbeiten. Red.: O. SARRAZIN u. O. HOSSFELD. Berlin, Ernst u. Sohn. 4⁰.

ZS. d. d. ö. A. V. = Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins. Redigirt von TH. TRAUTWEIN. Wien. München, Lindauer in Comm. gr. 8⁰.

ZS. d. geol. Ges. = **ZS. d. deutschen geol. Ges.** = Zeitschr. der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin, Hertz. 4 H. gr. 8⁰.

ZS. d. Ges. f. Erdk. sh. **ZS. f. Erdk.**

ZS. D. Ing. = Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Red. TH. PETERS. Nebst Wochenschrift desselben Vereins. Berlin, Springer in Comm. 12 H. und 52 N. Imp.-4⁰.

ZS. d. k. preuss. statist. Bur. = Zeitschrift des königl. preussischen statistischen Bureaus. Berlin, Verlag des k. stat. Bureaus. Imp.-4⁰.

ZS. d. V. f. Rübenz. = Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches. Hrsg. vom Vereins-Directorium. Berlin, Verein für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reiches. 12 H. 8⁰.

ZS. f. angew. Elektr. = Zeitschr. für angewandte Elektricitätslehre. Hrsg. von F. Uppenborn jun. München, Oldenbourg. 24 N. Lex.-8⁰.

ZS. f. Berg- u. Hüttenw. = Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate, hrsg. im Ministerium der öffentl. Arbeiten. Berlin, Ernst u. Korn. 6 H. gr. 4⁰.

ZS. f. Biol. = Zeitschr. für Biologie von M. v. Pettenkofer u. C. Voit. München, Oldenbourg. 4 H. gr. 8⁰.

ZS. f. Erdk. = Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Nebst Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Berlin, D. Reimer. 6 H. u. 18 N. 8⁰.

ZS. f. Forst- u. Jagdwesen = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Zugleich Organ für forstliches Versuchswesen. Hrsg. ... v. B. Danckelmann. Berlin, Springer. (Mit Müttr. Beobergebn.)

ZS. f. Gasb. = **ZS. f. Gasbeleuchtung** = Zeitschrift für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung.

ZS. f. Instrk. = Zeitschrift für Instrumentenkunde. Organ für Mittheilungen aus dem gesammten Gebiete der wissenschaftlichen Technik. — Hrsg. von E. Abbe in Jena, Fr. Arzberger in Wien, C. Bamberg in Berlin, Red.: A. Westphal. Berlin, Julius Springer.

ZS. f. Kryst. = Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen des In- und Auslandes, hrsg. von P. Groth. Leipzig, Wilhelm Engelmann.

ZS. f. Math. (u. Phys.) = Zeitschrift für Mathematik und Physik, hrsg. unter der verantwortlichen Redaction von O. Schlömilch, E. Kahl und M. Cantor. Leipzig, B. G. Teubner. 8⁰.

ZS. f. Naturw. = **ZS. f. ges. Naturw.** = Zeitschrift für Naturwissenschaften .... Hrsg. vom naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen in Halle. Berlin, Parey. 6 H. gr. 8⁰.

ZS. f. Ohrenheilk. = Zeitschrift für Ohrenheilkunde. Unter Mitwirkung von C. Agnew, E. Berthold, G. Brunner etc. hrsg. von H. Knapp und S. Moos. Wiesbaden, Bergmann. 4 H. gr. 8⁰.

ZS. f. physiol. Chem. = Zeitschrift für physiologische Chemie, unter Mitwirkung von E. Baumann, Gätgens, O. Hammerstein etc. hrsg. von F. Hoppe-Seyler. Strassburg, Trübner. gr. 8⁰.

ZS. f. phys. Chem. = Zeitschrift für physikalische Chemie, Stöchiometrie und Verwandtschaftslehre, hrsg. von W. Ostwald und J. H. van't Hoff. Leipzig, Engelmann.

ZS. f. Unterr. = Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht, unter Mitwirkung von E. Mach und B. Schwalbe hrsg. von F. Poske. Berlin, Springer. (Ist an die Stelle der Zeitschrift zur Förderung des physikalischen Unterrichts von Lisser und Benecke getreten.)

ZS. f. vergl. Augenheilk. = Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde, unter Mitwirkung von O. Bollinger, L. Franck, R. Leuckart u. A. hrsg. von K. Berlin und O. Eversbusch. Leipzig, F. C. W. Vogel. 2 H. gr. 8⁰. (Erscheint mit der Deutschen Zeitschrift für Thiermedicin und vergleichende Pathologie. . . .)

ZS. f. Verm. = Zeitschrift für Vermessungswesen. Organ des deutschen Geometervereins. Unter Mitwirkung von F. R. HELMERT und F. LINDEMANN hrsg. von W. JORDAN. Stuttgart, Wittwer in Comm. 24 H. gr. 8⁰.

ZS. f. wiss. Geogr. = Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, in Verbindung mit O. DELITSCH, J. I. EGLI, Th. FISCHER etc. hrsg. von J. I. KETTLER. Lahr, Schauenburg. 6 H. Lex.-8⁰.

ZS. f. wiss. Zool. = Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, hrsg. von CARL THDR. v. SIEBOLD und ALB. v. KÖLLICKER unter der Red. von ERNST EHLERS. Leipzig, Engelmann. gr. 8⁰.

Zürich. Vierteljschr. sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Inhalt der einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.

II. Akustik.

8. Physikalische Akustik.

Hierher auch ganz allgemeine Betrachtungen über Wellen, die sich nicht an bestimmte Träger binden.

9. Physiologische Akustik.

III. Optik.

10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

11. Fortpflanzung des Lichtes, Spiegelung, Brechung und Dispersion.

Geschwindigkeit des Lichtes, geradlinige Fortpflanzung, Spiegel, Brechung an ebenen Flächen, Prismen, Linsen und Linsencombinationen, soweit sie nicht instrumentell behandelt sind, Brechungs- und Dispersionscoëfficienten in Beziehung zur chemischen Constitution.

12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.

13. Photometrie.

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

15 a. Interferenz, Beugung, Polarisation.

Letztere, soweit sie nicht speciell mit den Eigenschaften der Krystalle zusammenhängt.

15 b. Circularpolarisation.

15 c. Krystalloptik, Doppelbrechung.

16. Chemische Wirkungen des Lichtes.

Hierher Chlorophyll, Photographie.

17. Physiologische Optik.

17 a. Der dioptrische Apparat des Auges.

17 b. Die Licht- und Farbenempfindungen.

17 c. Psychische Verarbeitung der Gesichtseindrücke.

18. Optische Apparate.

Spiegelapparate, Linseninstrumente, Mikroskope, Fernrohre, Photometer, Spectralapparate, Polarisationsapparate und Apparate für Gangunterschiede, Varia, Instrumente für physiologische Optik.

IV. Wärmelehre.

19 a. Allgemeine Wärmetheorie. Erster Hauptsatz.

Nur im Allgemeinen: die Anwendungen auf einzelne Fälle finden sich bei diesen.

19 b. Zweiter Hauptsatz. Anwendung beider Hauptsätze auf thermische Vorgänge.

Die Anwendungen auf einzelne Erscheinungsgruppen (z. B. auf Strömung der Gase), welche schon in anderen Capiteln behandelt werden, sind bei diesen untergebracht.

19 c. Kinetische Theorie der Materie.

2. Meteorologie.
   - A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
   - B. Eigenschaften der Atmosphäre und Beimengungen zu derselben.
   - C. Lufttemperatur und Strahlung.
   - D. Luftdruck.
   - E. Winde und Stürme (Tornados, Tromben).
   - F. Wasserdampf.
   - G. Niederschläge.
   - H. Atmosphärische Elektricität.
   - I. Atmosphärische Optik.
   - K. Synoptische Meteorologie.
   - L. Dynamische Meteorologie.
   - M. Praktische Meteorologie.
   - N. Kosmische Meteorologie.
   - O. Meteorologische Apparate.
   - P. Klimatologie.

3. Geophysik.
   - A. Allgemeines und zusammenfassende Arbeiten.
   - B. Theorien der Erdbildung.
   - C. Allgemeine mathematische und physikalische Verhältnisse des Erdkörpers (Gestalt, Dichte, Attraction, Bewegung im Raume, Ortsbestimmungen).
   - D. Boden- und Erdtemperatur.
   - E. Vulcanische Erscheinungen.
   - F. Erdbeben.
   - G. Erdmagnetismus und Polarlichter.
   - H. Niveauveränderungen.
   - I. Orographie und Höhenmessungen.
   - K. Allgemeine Morphologie der Erdoberfläche.
   - L. Küsten und Inseln.
   - M. Oceanographie und oceanische Physik.
   - N. Stehende und fliessende Gewässer.
   - O. Eis, Gletscher, Eiszeit.

INHALT.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

1a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines.

1b. Maass und Messen.

1c. Apparate für Laboratorium und Unterricht.

2. Dichte.

3. Physikalische Chemie.

Seite

3a. Krystallographie.

4. Mechanik.

5. Hydromechanik.

6. Aeromechanik.

7. Cohäsion und Adhäsion.

7a. Elasticität.

7b. Capillarität.

7c. Lösungen.

7d. Diffusion.

7e. Absorption und Adsorption.

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

8. Physikalische Akustik.

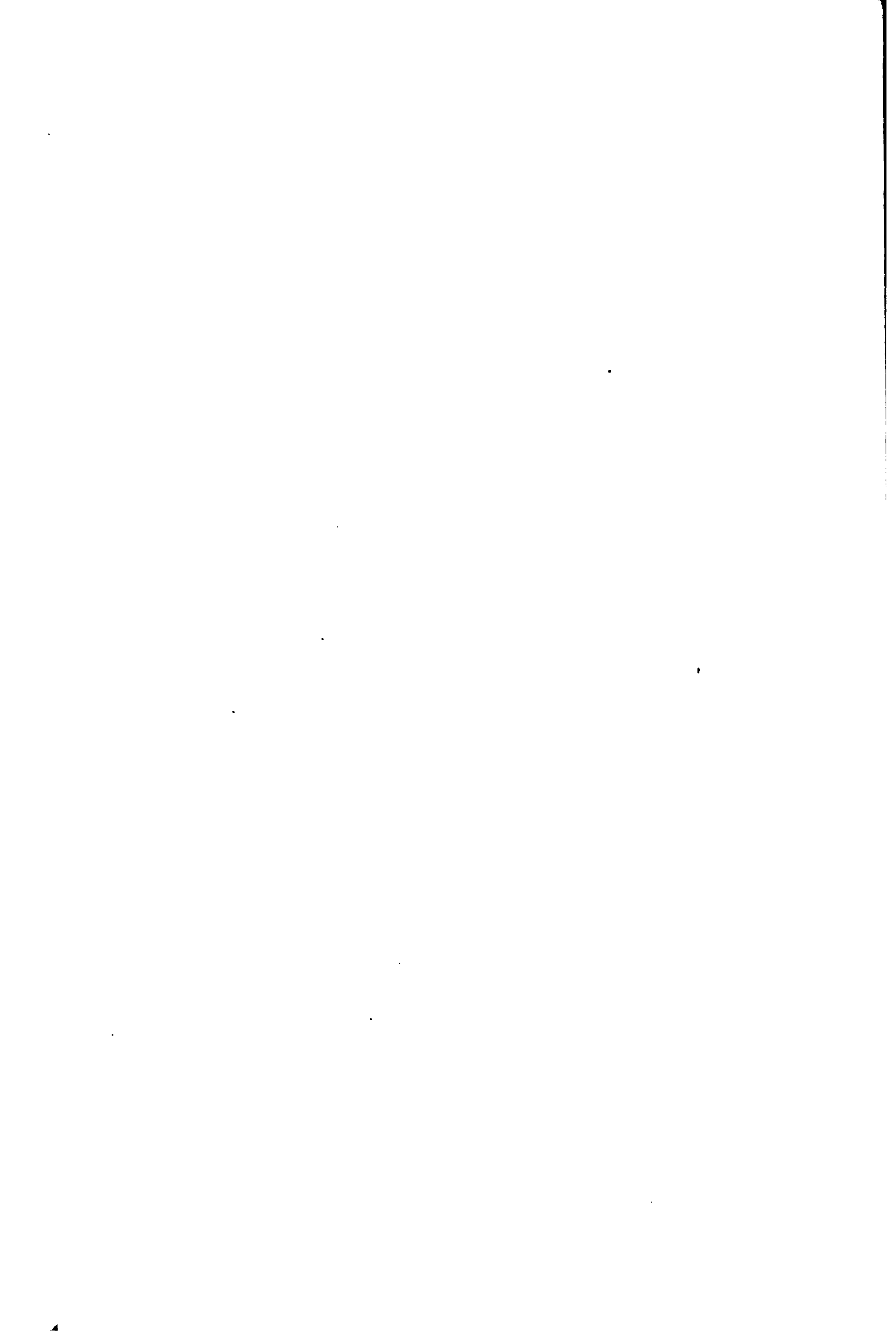
9. Physiologische Akustik.

Verzeichniss der Herren, welche für die I. Abtheilung des 49. Jahrganges (1893) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

Herr Dr. W. Bein in Berlin.
„ Dr. E. Blasius (*E. B.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. R. Börnstein (*R. B.*) in Berlin.
„ Dr. H. Böttger (*Bgr.*) in Berlin.
„ Dr. W. Brix (*Bx.*) in Berlin.
„ Dr. F. Caspary (*Cy.*) in Berlin.
„ Prof. D. Goldhammer (*D. Ghr.*) in Kasan.
„ Dr. E. Gumlich (*Glch.*) in Charlottenburg.
„ Dr. F. Kötter (*F. K.*) in Berlin.
„ Geheimrath Prof. Dr. E. Lampe (*Lp.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. H. A. Lorentz (*Lz.*) in Leiden.
„ Dr. G. Melander (*G. M.*, *Mel.*) in Helsingfors.
„ Dr. E. Meyer (*Myr.*) in Berlin.
„ Prof. Dr. B. Nebel (*B. N.*) in Berlin.
„ Dr. Nickel in Berlin.
„ Dr. F. Pockels (*F. P.*) in Göttingen.
„ Dr. K. Prytz (*K. P.*) in Kopenhagen.
„ Dr. K. Scheel (*Schl.*) in Charlottenburg.
„ Dr. F. Schütt (*Schtt.*) in Berlin.
„ Dr. J. Traube in Berlin.
„ Prof. Dr. P. Volkmann (*P. V.*) in Königsberg.
„ Dr. W. Wolff (*Wff.*) in Berlin.

ERSTER ABSCHNITT.

ALLGEMEINE PHYSIK.



1a. Lehrbücher. Unterricht. Biographie. Geschichtliches. Allgemeines.

G. C. Zimmer. Ueber das Wesen der Naturgesetze. Giessen, J. Ricker. 8°. 101 S. 1893†.

Als Ursache der Wärme betrachtet der Verfasser den Wärmeäther. — Jedes Körperatom ist von einer grossen Anzahl Aethermolecüle umgeben, die, nach der Form einer Kugel um dasselbe gruppirt, bei einer bestimmten Temperatur in gegebener Anzahl an das Körperatom gebunden sind. Steigt die Temperatur, so wächst die Anzahl der zum Körperatom zugehörenden Aethermolecüle, d. h., da das Volumen der Aetherkugel dasselbe bleibt, die Dichte der Aetherhülle wird grösser. — Die Dichte der Aethermolecüle ist demnach gleichbedeutend mit der Temperatur, die Anzahl der Aethermolecüle gleichbedeutend mit der gesammten Wärmemenge.

Jedes Aethermolecül besteht aus zwei Aetheratomen von entgegengesetzter Natur, in welche es sich spalten kann. Das eine dieser Atome bildet die positive, das andere die negative Elektricität. Diese Spaltung kann aber nur eintreten, wenn das Aethermolecül aus dem Verbande der Aetherkugel ausgeschieden ist. Unter welchen Umständen das geschieht, wird in der Elektricitätslehre behandelt.

Identisch mit den Wärmeäthermolecülen sind die Lichtäthermolecüle. Der Unterschied zwischen beiden ist wesentlich darin begründet, dass die Wärmeäthermolecüle an Körperatome gebunden sind, die Lichtäthermolecüle aber nur im freien Zustand bestehen. Die grössere Dichte der Lichtäthermolecüle fällt mit der grösseren Intensität des Lichtes zusammen. — Durchsichtige Körper üben auf die Aethermolecüle eine anziehende Wirkung aus, und zwar senkrecht zu ihrer Oberfläche. In jedem Lichtäthermolecül ist eine grosse Anzahl von Lichtätheratomen enthalten; diese sind von verschiedener Grösse und werden deshalb von durchsichtigen Körpern verschieden stark angezogen. Der verschiedenen Grösse der Atome entsprechen die verschiedenen Farben. In ihrer Gesammtheit bilden viele verschieden grosse Lichtätheratome das weisse Lichtäthermolecül.

Auf Grund dieser Hypothesen entwickelt der Verf. die physikalischen Gesetze der Wärme, der Elektricität, des Lichtes und des Magnetismus. *Scheel.*

W. Ostwald. Ueber das Princip des ausgezeichneten Falles. Leipz. Ber. Math. phys. Cl. 1893, 599—603†.

Hat ein Gebilde mehrere Grade der Freiheit, so reichen die beiden Hauptsätze der Energetik nicht mehr zur eindeutigen Bestimmung dessen aus, was unter gegebenen Bedingungen eintritt. Zur Ableitung des wirklich eintretenden Falles ist noch ein drittes Princip nöthig. Dies erhält der Verf. folgendermaassen:

„Denkt man sich sämmtliche nach den beiden Hauptsätzen möglichen Fälle derartig graphisch aufgetragen, dass die Maasszahl der Grösse, nach welcher gefragt wird, als Ordinate dient, als Abscisse dagegen eine Veränderliche, durch deren Aenderung die Gesammtzahl der Möglichkeiten erschöpft wird, so wird die zugehörige Curve im Allgemeinen für irgend einen Werth der zweiten Veränderlichen ein Maximum oder Minimum zeigen. Erfahrungsmässig entsprechen nun die wirklich eintretenden Fälle stets den Werthen der Veränderlichen, für welche diese Maxima oder Minima auftreten. Dies ist der gesuchte Satz. Nennen wir den Werth der bestimmenden Veränderlichen, welcher ein Maximum oder Minimum ergiebt, den ausgezeichneten Fall, so lässt sich das fragliche Princip folgendermaassen aussprechen:

„Sind für irgend einen Vorgang unendlich viele Möglichkeiten vorhanden, so ist das wirklich eintretende Geschehniss der ausgezeichnete Fall unter den möglichen Fällen."

Dieser Satz ist als eine Zusammenfassung und Verallgemeinerung des Satzes von Maupertuis von der kleinsten Action, des Gauss'schen Principes des kleinsten Zwanges, des Hamilton'schen Principes, und der Sätze von Euler, Lagrange, Jacobi u. A. zu betrachten.

Verf. bespricht weiter die Anwendbarkeit des Satzes. *Scheel.*

J. Jarkowsky. Ueber die mathematischen Theorien in der modernen Wissenschaft. (Sep. 42 S. Moskau, 1893† russ.)

D. Goldhammer. Nochmals über unser Wissen vom Aether. Abh. Univ. Kasan, 3, 1—12, 1893† russ.)

J. Jarkowsky. Nochmals über die mathematischen Theorien in der modernen Wissenschaft. (Sep. 28 S. mit einem Abdruck des Aufsatzes von Goldhammer; Moskau 1893† russ.)

Die erste Abhandlung ist der Kritik moderner Ansichten über Licht, Elektricität und Aether gewidmet, welche GOLDHAMMER in der Brochüre „Unser Wissen vom Aether“ (Abh. Univ. Kasan, 1891) zusammengestellt hatte. JARKOWSKY bestreitet die Transversalität der Lichtschwingungen, die Festigkeit des Aethers, die THOMSON'sche Wirbelatomtheorie etc. Auch die THOMSON'sche Berechnung der Aetherdichtigkeit sei falsch u. A.

GOLDHAMMER antwortet darauf, dass die oben genannten Ansichten unbestreitbar sind, die Berechnungen von JARKOWSKY offenbar falsch etc.

In der zweiten Notiz von JARKOWSKY werden frühere Ansichten des Verfassers nochmals dargestellt; der Verf. berechnet „nach der Methode von THOMSON“ die Luftdichtigkeit zu 2.10^{-14} in folgender Weise: eine Glocke erhält durch einen Stoss 1 Kgm Arbeit; in einer Entfernung von 1 m bringt der hervorgerufene Schall pro Quadratmeter Energie $Q < 1/1368476$ Kgm hervor. Da „die Geschwindigkeit der Lufttheilchen 500 m/sec“ ist, so folgt

$$Q = m \,.\, v^2 \,.\, 330 \text{ u. s. w.}$$

D. Goldhammer.

P. MOLENBROEK. Over de toepassing der quaternionen op de mechanica en de natuurkunde. (Ueber die Anwendung der Quaternionen in Mechanik und Physik.) Verhandelingen der Akad. v. Wet. te Amsterdam. Eerste sectie. Deel II, Nr. 3, 1—38.

Die Abhandlung enthält Betrachtungen über Potentialtheorie, Elasticität und Hydrodynamik (Wirbelbewegungen und Flüssigkeitsstrahlen).

Lz.

A. MC AULAY. Utility of quaternions in physics. London, Macmillan and Co., 1893†, 8⁰. XIV u. 107 S. [(Tait) Nature 49, 193—194, 1893—94†.

Nach Einführung in die Theorie der Quaternionen wendet Verf. dieselben auf verschiedene Gebiete der Physik an. Er behandelt die Elasticität fester Körper, behandelt electrostatische, magnetische und electromagnetische Probleme und geht dann auf die Theorie der Hydrodynamik ein. Endlich wendet sich der Verf. zu der Wirbel-Atomtheorie von THOMSON und der Theorie von HICKS. — Wegen des rein mathematischen Inhalts kann auf die Einzelheiten des Buches nicht eingegangen werden.

Scheel.

B. Schwalbe. Ueber wissenschaftliche Fachlitteratur und die Mittel, dieselbe allgemein und leicht zugänglich zu machen. S.-A. aus dem „Central-Organ für die Interessen des Realschulwesens“ 1893†, 33 S.

Der Verf. legt in dieser Abhandlung seine langjährigen Erfahrungen als Redacteur und Mitarbeiter der „Fortschritte der Physik“ nieder. Er empfiehlt die Gründung ähnlicher Jahresberichte unter Berücksichtigung der gesammten Weltlitteratur für alle Zweige der Wissenschaft, und macht generelle Vorschläge, wie diese Unternehmungen von Seiten des Staates oder mit staatlicher Unterstützung von Seiten der wissenschaftlichen Akademien in's Werk gesetzt werden können. *Scheel.*

H. Burkhardt. Ueber Functionen von Vectorgrössen, welche selbst wieder Vectorgrössen sind. Eine Anwendung invarianten-theoretischer Methoden auf eine Frage der mathematischen Physik. Math. Ann. 43, 197—215, 1893. [Gött. Nachr. 1893, 155—159.

Durch seine vergleichende Untersuchung der verschiedenen Lichttheorien (Gött. Nachr. 1892, 366—411) ist Drude zu der Aufgabe geführt worden, Functionen einer beliebigen Anzahl von Vectorgrössen und ihrer Differentialquotienten zu bilden, welche selbst wieder Vectorgrössen sind. Der Verfasser giebt für diese Aufgabe die folgende Lösung. Bezeichnet man als rationale ganze Vectorfunctionen solche Vectoren, deren Componenten rationale ganze Functionen der Componenten der gegebenen Vectoren sind, so werden alle rationalen ganzen Vectorfunctionen beliebig vieler gegebener Vectoren und ihrer Differentialquotienten nach den Coordinaten, in welche die letzteren nur linear eingehen, durch Wiederholung und Combination der folgenden Operationen erhalten: Geometrische Addition und Multiplication zweier Vectoren; Bildung einer der Scalarfunctionen $S_{ik} = u_i u_k + v_i v_k + w_i w_k$ und $\sigma_k = \frac{\partial u_k}{\partial x} + \frac{\partial v_k}{\partial y} + \frac{\partial w_k}{\partial z}$, sowie Multiplication eines Vectors mit einer dieser Grössen; Bildung der Grössen $\frac{\partial w_k}{\partial y} - \frac{\partial v_k}{\partial z}$; $\frac{\partial \sigma_k}{\partial x}$; Δu_k; $u_i \frac{\partial u_k}{\partial x} + v_i \frac{\partial v_k}{\partial x} + w_i \frac{\partial w_k}{\partial x}$ und der entsprechenden, welche durch gleichzeitige cyclische Permutation von u, v, w; x, y, z daraus hervorgehen. *Cy.*

Litteratur.

L. BOLTZMANN. On the Methods of Theoretical Physics. Phil. Mag. (5) 36, 37—44, 1893†.
Uebersetzung des Aufsatzes „Ueber die Methoden der theor. Physik" (Catalog der math. Ausstellung zu Nürnberg, 1892).

ANTHONY and BRACKETT. Physics. 7. ed. 8°. 4 Doll. New-York, Wiley.

E. ATKINSON. Elementary treatise on physics, experimental and applied, for the use of colleges and schools. Translated and edited from Ganot's Eléments de physique. 14. ed. 1115 S. London, W. Wood and Co., 1893. [Sill. Amer. J. (3) 45, 436, 1893†.

V. M. ARGENTA u. J. MARTINEZ PACHECO. Nuevo tratado di fisica y química. 2 tomos. 4°. VIII u. 482 u. 600 S. Madrid 1893.

P. BANET-RIVET. Cours de physique, à l'usage des candidats à l'école spéciale militaire de Saint-Cyr, rédigé conformément au dernier programme d'admission à cette école. 16°. 588 S. Paris, Hachette et Cie., 1893.

L. H. BARKER. Elementary physics. Adapted to the alternative elementary stage of the syllabus of the department of science and art. Post 8°. 288 S. London, Gill, 1893.

W. F. BARRETT and W. BROWN. Practical physics: an introductory handbook for the physical laboratory. Part 1: Physical processes and measurements, the properties of matter. 8°. 270 S. London, Percival and Co., 1892. [Sill. Amer. J. (3) 45, 524. 1893†.

W. VON BEETZ. Leitfaden der Physik. 11. Aufl. bearbeitet von J. Henrici. 8°. VIII. u. 313 S. Leipzig, Th. Grieben, 1893. [Wied. Beibl. 14, 145—146, 1894†.

J. BERGONIÉ. Cours de physique médicale, électricité, professé à la faculté de médecine et de pharmacie de Bordeaux. Année 1892—93. 4°. 177 S. Bordeaux, Féret et fils.

A. BLEUNARD. Interrogations de physique, à l'usage des élèves de la classe de mathématiques élémentaires, des candidats à l'école spéciale militaire de Saint Cyr et des candidats du baccalauréat classique et moderne. 18°. 328 S. Paris, Delaplane, 1893.

H. BÖRNER. Leitfaden der Experimentalphysik für sechsklassige höhere Lehranstalten. gr. 8°. X u. 270 S. 2,20 Mk. Berlin 1893.

VIT. BONATTI. Moderne vedute intorno ai concetti fondamentali della fisica e della meccanica: cenni. 16°. 79 S. 1,50 L. Padova, L. Cresini e Co., 1893.

E. BOUANT. Cours de physique et de chimie (programmes des écoles normales primaires d'institutrices). 1. année du cours (2. année de l'école). 16°. VII u. 253 S. 3 fr. Paris, Delalain fr., 1893,

C. E. Brewer. Katechismus der Naturlehre oder Erklärung der wichtigsten physikalischen, meteorologischen und chemischen Erscheinungen des täglichen Lebens. 4. Aufl. 8⁰. VIII u. 266 S. 3 Mk. Leipzig, J. J. Weber, 1893.

M. Brillouin. Cours de physique professé en 1891—1892 à l'institut agronomique. 4⁰. Lithographié. Paris 1893.

R. de Campagnolle. Physik für das Tentamen physicum. 8⁰. 112 S. Leipzig 1893.

H. S. Carhart. Elements of physics. (Boston) London.

C. Christiansen. Laerebog i Fysik. Heft 3. 8⁰. 224 S. Kjöbenhavn, P. G. Philipsen, 1893. (H. 1 u. 2 1892.)

O. Chwolson. Lehrbuch der Physik (Vorlesungen im Electrotechnischen Institut). St. Petersb. 1893. Russ.

J. Cook. Physics. 8⁰. Longmans Textbooks for Indian Schools. 1893.

A. E. Dolbear. Matter, ether and motion. Boston, Lee and Shepard. [Science 21, 194—95, 1893†.

C. Drion et E. Fernet. Traité de physique élémentaire. 12 éd. 8⁰. IV u. 852 S. Paris, G. Masson, 1893.

J. Dufailly. Problèmes de physique. Recueil de principes, formules et exercices à l'usage des candidats au baccalauréat ès sciences. 10. éd. 8⁰. 79 S. Paris, Delagrave, 1893.

Emsmann. Vorschule der Physik für höhere Lehranstalten. 5. Aufl. bearb. v. A. Tiebe. gr. 8⁰, V u. 173 S. 3 Mk. Leipzig 1893.

J. H. Fabre. Physique élémentaire. 15 éd. 18⁰. IV u. 354 S. Paris, Delagrave.

J. H. Fabre. Eléments usuels des sciences physiques et naturelles, à l'usage des écoles primaires (programme du 27. juillet 1882). Cours moyen. 3 éd. 18⁰. 254 S. Cours supérieur. 7. éd. kl. 8⁰. 348 S. Paris, Delagrave, 1893.[1]

E. Fernet. [Précis de physique. 22. éd. avec collaboration d'A. Chervet. 340 S. Paris, G. Masson, 1893.

K. Fuss. Lehrbuch der Physik und Chemie. 2. Aufl. gr. 8⁰. IX u. 256 S. 2,40 M. Nürnberg, Korn, 1893.

A. Ganot. Traité élémentaire de physique. 21 éd., entièrement refondue par G. Manoeuvrier. 8⁰. Paris, Hachette et Cie., 1893.

Gariel. Cours de physique médicale. 8⁰. 964 S. Coulommiers. Paris, lib. Savy, 1893.

R. T. Glazebrook. Laws and properties of matter. 182 S. 8⁰. 2,60 sh. London, Kegan Paul, Trench, Trübner and Co. New-York, Appleton, 1893. [Nature 47, 580, 1893†.

R. T. Glazebrook and W. N. Shaw. Practical physics. 12⁰. 633 S. 4. ed. London u. New-York, Longmans, Green & Co., 1893. [Sill. Amer. J. (3) 45, 436, 1893.

R. T. Glazebrook and W. N. Skinner. Practical physics. 4. ed. 8°. XXVI u. 633 S. London, Longmans, Green and Co., 1893. [Wied. Beibl. 17, 861, 1893†.

Hugh Gordon. Elementary course of practical science. Part. I. XIV u. 76 S. London, Macmillan and Co., 1893. [Wied. Beibl. 18, 262, 1894†.

E. Gripon. Eléments usuels des sciences physiques et naturelles, à l'usage des écoles primaires (programmes officiels de 1882). Cours moyen. 13. éd. 12°. VII u. 170 S. Paris, Belin frères, 1893.

— Cours complet de physique à l'usage de l'enseignement secondaire. 3. éd. 16°. 745 S. Paris, Belin frères, 1893.

G. M. Hopkins. Experimental science: elementary, practical and experimental physics. 14. éd. 8°. 832. London, Spon, 1893.

M. Hübner. Grundzüge der Physik. Ein Merk- u. Wiederholungsbuch. 2. Aufl. 0,60 M. Breslau, Morgenstern.

L. Jammes. Memorándum de Fisica. Versión castellana con adiciones por F. G. Molinas. 8°. 316 S. Madrid 1893.

A. Imbert. Traité élémentaire de physique biologique. 8°. 1000 S. Paris, J. B. Baillière et fils, 1893. Première partie: Pesanteur, acoustique, optique. 608 S.

D. E. Jones. Examples in physics. 2. ed. 12°. 310 S. London, Macmillan, 1893. [Wied. Beibl. 17, 862. 1893†.

P. Kindel. Leitfaden der Physik für den Anfangsunterricht mit Berücksichtigung der neuen Lehrpläne. 125 S. 1,25 M. Breslau, Ferd. Hirt, 1893. [Poske's ZS. f. Unterr. 7, 42—43. 1893†. [Wied. Beibl. 18, 403—404. 1894†.

F. H. Klodt. Anleitung zum Experimentiren mit den Apparaten aus den Experimentircabinetten von der Deutschen Lehrmittelanstalt (F. H. Klodt) in Frankfurt a. M. gr. 8°. 16 S. Frankfurt 1893.

K. Kost. Der logische Zusammenhang in der Physik. Jahresber. d. Grossherzogl. Gymn. Büdingen. 1893. 20 S.

F. Körber und P. Spiess. Repetitorium der Physik. 8°. Berlin, Fischer, 1893.

G. Krebs. Leitfaden der Experimentalphysik für Gymnasien. Mit einem Anhang: Mathematische Geographie und Grundlehren der Chemie. 3. Aufl. Wiesbaden, Bergmann.

J. Langlebert. Physique. 48. éd. 16°. XII u. 568 S. 4 fr. Paris, Delalain frères, 1893.

O. Lehmann. Tecnologia meccanica della fisica sperimentale. Versione italiana con aggiunte da L. Belloc. 8°. X u. 388 S. Torino 1893.

J. Lefèvre. Aide-mémoire de physique, à l'usage des élèves de la classe de mathématiques spéciales et des candidats aux grandes écoles. 16°. VIII u. 184 S. Paris, Delalain frères, 1893. [Wied. Beibl. 17, 1114, 1893†.

E. von Lommel. Lehrbuch der Experimentalphysik. 8°. 630 S. 7,20 M. Leipzig, J. A. Barth, 1893. [Wied. Beibl. 17, 495—96. 1893†. [Poske's ZS. f. Unterr. 7, 39. 1893†.

Mach. Grundriss der Physik, für die höheren Schulen des Deutschen Reiches bearbeitet von F. Harbordt und M. Fischer. 2 Theile. Theil I: Vorbereitender Theil. Ausgabe für Realanstalten. gr. 8°. VI u. 160 S. 1,60 M. Leipzig, Freytag, 1893. Ausgabe für das Gymnasium. VI u. 175 S. 1,60 M. [Poske's ZS. f. Unterr. 7, 44—45, 1893†. [Natw. Rdsch. 8, 670, 1893†.

Peter Münch. Lehrbuch der Physik. Mit einem Anhange: Die Grundlehren der Chemie und der mathematischen Geographie. 10. Aufl. gr. 8°. XV u. 452 S. 4 M. Freiburg, Herder, 1893. [Wied. Beibl. 17, 680, 1893†. [Poske's ZS. f. Unterr. 7, 150, 1894†.

E. Netoliczka. Experimentirkunde. Anleitung zu physikalischen und chemischen Versuchen. 2. Aufl. bearbeitet von K. Kraus. 8°. 208 S. Wien 1893.

F. Neumann. Vorlesungen über mathematische Physik, gehalten an der Universität Königsberg. Heft 7. Capillarität, herausgegeben von A. Wangerin. gr. 8°. X u. 237 S. 8 M. Leipzig, Teubner, 1893.

A. Paulsen. Naturkraefterne, deres Love og vigtigste Anveldelser. 2 udg. Kjöbenhavn 1893.

W. Peddie. University manual of physics. 8°. London.

H. Pellat. Cours de physique. 2. ed. 2 vol. Paris 1893.

P. Poiré. Leçons de physique à l'usage des établissements d'instruction primaire, des écoles professionelles, des candidats au brevet de capacité etc. 17. éd. 18°. VII u. 533 S. Paris, Delagrave, 1893.

H. Püning. Grundzüge der Physik. Mit einem Anhange: Chemie und Mineralogie. gr. 8°. IV u. 208 S. Münster, Aschendorf, 1893. [Poske's ZS. f. Unterr. 6, 313—314, 1893†.

G. Recknagel. Lehrbuch der Physik zur ersten Einführung in das Studium derselben. 2,40 M. Bamberg, Buchner.

H. Regodt. Notions de physique applicables aux usages de la vie (programmes officiels). 41. éd. 16°. VII u. 385 S. 2,25 fr. Paris, Delalain frères, 1893.

Reiff. Elasticität und Electricität. Freiburg i. B., J. C. B. Mohr, 1893.

P. Reis. Lehrbuch der Physik. 8. Aufl. VIII u. 912 S. Leipzig, Quandt u. Händel, 1893. [Wied. Beibl. 18, 482, 1894†.

P. Reis. Elemente der Physik, Meteorologie und mathematischen Geographie. Hülfsbuch für den Unterricht an höheren Lehranstalten. 5. Aufl. 4,50 M. Leipzig, Quandt u. Händel.

Wallace Clement Sabine. A students manual of a laboratory course in physical measurements. 126 S. Boston, Ginn and Co., 1893. [Sill. J. (3) 46, 74, 1893†.

A. Sattler. Leitfaden der Physik und Chemie mit Berücksichtigung der Mineralogie. Für die oberen Klassen von Bürger-

schulen, höh. Töchterschulen und anderen höh. Lehranstalten in zwei Kursen bearbeitet. 11. Aufl. VIII u. 144 S. 0,80 M. Braunschweig, Vieweg, 1893. [Poske's ZS. f. Unterr. 7, 105, 1893†. [Natw. Rdsch. 9, 153, 1894†.

A. C. SAUCEROTTE. Petite physique des écoles. Simples notions sur les applications les plus utiles de cette science aux usages de la vie. 23 éd. 18°. VIII u. 212 S. Paris, Delalain frères, 1893.

SCHOENTJES. Cours de physique expérimentale de l'université de Gand. Chaleur, magnétisme, électricité, lumière et chaleur rayonnante. 8°. XII u. 496. Paris 1893.

M. L. SEYMOUR and WILSON. Some essentials of physics. 12°. 160 S. Chicago, A. Flanagan, 1893.

L. STEENHUIS. Leerboek der natuurkunde. Deel III: Leer der regelmatige Trillingen. 8°. VIII u. 109 S. Schiedam 1893.

R. W. STEWART. The tutorial physics. Vol. II: A text-book of heat. 12°. 292 S. London, Clive 1893.

K. SUMPF. Anfangsgründe der Physik. 6. verb. Aufl. bearb. von A. Pabst. 144 S. 1,50 Mk. [Poske's ZS. f. Unterr. 7, 43—44, 1893†.

J. VIOLLE. Lehrbuch der Physik. I. Theil. Mechanik. 2 Bd. Mechanik der flüssigen u. gasförmigen Körper. Deutsch von E. Gumlich, L. Holborn, W. Jaeger, D. Kreichgauer u. St. Lindeck. II. Theil. 1 Bd. Akustik. Deutsch von E. Gumlich, L. Holborn, W. Jaeger, St. Lindeck. Berlin, Springer 1893. [Schlömilch's ZS. f. Math. u. Phys. 38, Litt. 31, 1893†; 39, Litt. 32, 1894†.

H. VOGEL. Physik. Für mehrklassige Volksschulen bearbeitet. 3. Aufl. 1,20 M. Leipzig, Peter.

R. WAEBER. Lehrbuch für den Unterricht in der Physik mit besonderer Berücksichtigung der physikalischen Technologie und der Meteorologie. 7. Aufl. 3,75 M. Leipzig, Hirt u. Sohn.

E. WARBURG. Lehrbuch der Experimentalphysik für Studirende. gr. 8°. XX u. 382 S. 7,60 M. Freiburg, Mohr, 1893. [Wied. Beibl. 17, 500. 1893†. [Poske's ZS. f. Unterr. 6, 313, 1893†.

H. WETTSTEIN. The elements of natural science. Vol. 3: Natural philosophy. London, O. Newman and Co., 1893. [Nature 48, 612, 1893†.

E. WIEDEMANN und H. EBERT. Physikalisches Prakticum mit besonderer Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Methoden. 2. Aufl. gr. 8°. XXIV u. 455 S. 9 M. Braunschweig, Vieweg, 1893. [Natw. Rdsch. 8, 466, 1893†. [Poske's ZS. f. Unterr. 7, 40, 1893†. [Wied. Beibl. 18, 152, 1894†. [Phil. Mag. (5) 37, 334, 1894†.

A. WINKELMANN. Handbuch der Physik, herausgegeben unter Mitwirkung von F. Auerbach, F. Braun, F. Brodhun, S. Czapski, K. Exner u. A. 3. Bd. 1. Abth. gr. 8°. 546 S. Breslau, E. Trewendt, 1893. [Wied. Beibl. 17, 501, 1893†.

W. WINTER. Lehrbuch der Physik zum Schulgebrauche. München, Theodor Ackermann, 1893. 3. Aufl. 8°. 471 S.†.

M. ZWERGER. Leitfaden zum Unterricht in der elementaren Physik.

1. Thl.: Von den Kräften, dem Gleichgewicht, der Wellenbewegung, dem Schall und der Wärme. 1,50 M. München, Lindauer.

J. Cary. Experimentalphysik. Leicht ausführbare Experimente ohne Apparate. 1 M. Leipzig, Schnurpfeil.

Guido Ritter von Alth. Ueber den physikalischen Unterricht am Ober-Gymnasium. Pr. Abh. Comm. Ober-Gymn. Wien, 19. Bezirk, 1893. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **7**, 140—142, 1894†.

Physikalischer Lehrstoff für die Unterstufe. Programm des k. Gymnas. Wetzlar 1893. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **7**, 142—143, 1894†.

G. Tissandier. La physique sans appareils et la chimie sans laboratoire. Récréations scientifiques. 6. éd. 8⁰. 224 S. Paris 1893.

Physikalische Aufgaben. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **6**, 138—139; **7**, 81—83, 1893†.

W. Weiler. Physikalische Aufgaben. Poske's ZS. f. Unterr. **6**, 248—50, 1893†.

Alois Höfler. Der Zusammenhang zwischen dem physikalischen Unterrichte in den unteren und den oberen Classen der Gymnasien. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **6**, 113—121, 1893†.

Recknagel. Ueber Einrichtung und Methode des physikalischen Unterrichts an Gymnasien. ZS. f. math. u. natw. Unterr. **24**, H. 4. 1893. [Poske's ZS. f. Unterr. **6**, 307—309, 1893†. Vortrag auf der Philologen- und Schulmänner-Versammlung zu Wien, 24. Mai 1893. *R. B.*

Th. Schwedow. Einleitung in die physikalische Methodik (Szpaczinski J. Nr. 172, 78—83; Nr. 175, 154—159, 1893† russ.). Bestimmung des Begriffes „Physik"; Raum- und Zeit-Erscheinung, Naturagentien und deren Vertheilung etc.

E. Szpaczinski. Ueber die neue Darstellung der Lehre von Elektricität und Magnetismus. (Szp. J. 157, S. 6—12; 167 S. 235—241, 1893† russ.)

Die Wirkungsweise eines Dielectricums soll besonders erklärt werden, auch in einer elementaren Darstellung. *D. Ghr.*

A. Schülke. Eine Herleitung des Newton'schen Gesetzes für Gymnasien. ZS. f. math. u. natw. Unterr. **23**, 241—49.

G. Albrecht. Ueber die Berechtigung und die Verwendung des elektrischen Potentials und einiger verwandter Begriffe im Mittelschulunterricht. S.-A. 22 S.

A. Molteni. Instructions pratiques sur l'emploi des appareils de projection. 4. éd. 332 S. Paris, Deslis frères, 1893. [Wied. Beibl. **17**, 496, 1893†.

R. Menzel. Wandtafeln für den physikalischen Unterricht. 2. Aufl. 30 Tafeln u. Text. 18 M. Breslau 1893.

Dasselbe. Auswahl für einfachere Schulverhältnisse. 15 Tfln. 9 M.

Walth. Dyck. Catalog mathematischer und mathematisch-physikalischer Modelle, Apparate und Instrumente. Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen herausgegeben im Auftrage des Vor-

standes der Deutschen Mathematiker-Vereinigung. München, Ackermann, 1893.

A. D. Cole. The place of the laboratory in teaching physics. Science 21, 316—317, 1893†.

Vorschläge zur vermehrten Leistungsfähigkeit des physikalischen Prakticums.

F. S. Dauber. Biographische Notizen über hervorragende Männer, welche beim Physikunterrichte genannt werden. 42 S. Wien, Selbstverlag des Verf. 1893. [Wied. Beibl. 18, 148, 1894†.

J. Borgmann. N. N. Chamantow. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 25 [2], 196—198, 1893.

Nekrolog des am 17./29. März 1893 gestorbenen N. N. Chamantow, Assistenten am phys. Laboratorium d. Univ. Petersburg.

Ed. Sarasin. Jean Daniel Colladon. Nature 48, 396—397, 1893†. Nekrolog.

Henri Dufour. Louis Dufour, Professor der Physik an der Akademie zu Lausanne 1832—1892. Biographische Notiz. Bull. soc. Vaud. (3) 29, 211—228, 1893. [Wied. Beibl. 17, 1108, 1893†.

Fil. Campanile. Galileo Galilei fisico e matematico: discorso letto per la ricorrenza del terzo centenario dell' assunzione di Galileo Galilei alla cattedra di Padova. L'Ateneo 17, 1893.

D. Bobylew. Galilei als Naturforscher. Rede in d. russ. phys.-chem. Ges. 17./29. Dec. 1892. J. d. russ. physik.-chem. Ges. 25 [2], 73—76, 1893† (russ.).

P. Silow. Galileo Galilei. Verh. Naturf.-Ges. Univ. Warschau, 45 S. Sep. 1893† (russ.).

Gedächtnissrede in der Festversamml. der Gesellschaft 1./13. Febr. 1893.

E. Wiedemann. Hermann von Helmholtz. Rede zur Feier seines 70. Geburtstages. Erlang. Sitzungsber. 25, 54—67, 1893†.

M. L. Maquenne. Notice sur August Wilhelm von Hofmann (1818—1892). Bull. soc. chim. (3) 9—10; Nr. 7, 1—8, 1893†.

E. v. Bergmann. Worte der Erinnerung an A. W. v. Hofmann und Werner v. Siemens. 14 S. Verh. d. Deutschen Naturf.-Ges. Nürnberg 1893.

Osborne Reynolds. Memoir of James Prescott Joule. Manchester literary and philosophical society 1892. — 196 S.

Lebensbeschreibung und die wissenschaftliche Thätigkeit von Joule.

T. E. Thorpe. Kopp memorial lecture. The life work of Hermann Kopp. J. Chem. Soc. 63, 775—815, 1893†. [Ostwald, ZS. f. phys. Ch. 12, 795, 1893†.

R. Fuess. Leopold Löwenherz. Nekrolog. ZS. f. Instrk. 13, 177—191, 1893†.

D. Brewster. Life of Sir Isaac Newton. New edition. 8⁰. 340 S. London, Gall, 1893.

C. Schilling. Olbers, sein Leben und seine Werke. I. Bd. Berlin, Springer, 1893.

Felix Müller. Carl Heinrich Schellbach. Gedächtnissrede. 35 S. Berlin, Georg Reimer, 1893. [Grunert's Arch. (2) 12, Litt. 7—8, 1893†. [Schlömilch's ZS. 39, Litt. 19—20, 1894†.

Harold B. Dixon. Memoir of the late Carl Schorlemmer. Mem. and Proc. Manchester Soc. (4) 7, 191—198, 1892—93†.

A. Kundt. Gedächtnissrede auf Werner v. Siemens. gr. 8⁰. 21 S. Berlin, G. Reimer, 1893.

E. Wiedemann. Werner von Siemens. Gedächtnissrede. Erlangen, Sitzungsber. H. 25, 68—81, 1893.

H. Erdmann. Werner von Siemens. ZS. f. Naturw. (5) 3, 379—396, 1893†.

A. v. Obermayer. Zur Erinnerung an Josef Stefan, k. k. Hofrath und Professor der Physik an der Universität in Wien. gr. 8⁰. 72 S. Wien u. Leipzig, W. Braumüller, 1893. [Ostwald ZS. phys. Ch. 12, 400, 1893†. [Wied. Beibl. 17, 857, 1893†.

Heinrich Weber (Braunschweig). Wilhelm Weber, eine Lebensskizze. Mit einem Bildniss aus dem Jahre 1884. 111 S. Breslau, E. Trewendt, 1893. [Grunert's Arch. (2) 12, Litt. 6—7, 1893†.

T. L. Phipson. Koene and Stas: Chemistry at Brussels in 1840—1860. Chem. Nr. 67, 51—52, 1893†.

Max Ferenczy. Göttingens Bedeutung für die optisch-mechanische Industrie der Gegenwart. CZtg. f. Opt. u. Mechan. 14, 6—7 u. Forts. 1893†.

H. Hentschel. Kurzer Abriss einer Geschichte der Physik. 8⁰. 176 S. 5 M. Zschopau, 1891—93.

E. Lampe. Die Entwickelung der Mathematik im Zusammenhange mit der Ausbreitung der Cultur. Rectoratsrede zur Kaisergeburtstagsfeier. Berlin 1893†.

Hüttig: Ueber die Einwirkung der deutschen Geistesarbeit auf die Entwickelung der Physik. Rede zur Geburtstagsfeier Sr. Majestät des Kaisers am 27. Januar 1892. Jahresbericht des Kgl. Stiftsgymnasiums zu Zeitz. Zeitz 1893. 16 S. 4⁰.

G. Milhaud. Leçons sur les origines de la science grecque. 8⁰. 306 S. Paris, Felix Alcan, 1893. [Wied. Beibl. 17, 1114, 1893†.

H. v. Helmholtz. Popular lectures on scientific subjcts. Translated by E. Atkinson. 1. series with an introduction by Prof. Tyndall. 394 S. 2. series with an autobiography of the author. 298 S. New ed. post. 8⁰. London, Longmans, 1893.

C. Huyghens. Oeuvres complètes, publiées par la Société Hollandaise des Sciences. Tome 5: Correspondance 1664—1665. Gr. 4⁰. 625 S. 25 M. La Haye, M. Nijhoff, 1893. [Wied. Beibl. 17, 862, 1893†.

Laplace. Oeuvres complètes, publiées sous les auspices de l'Académie des Sciences par Mess. les secrétaires perpétuels. T. 9. 4⁰. 489 S. 20 fr. Paris, Gauthier-Villars, 1893.

Lavoisier. Oeuvres de Lavoisier publiées par les soins du ministre de l'instruction publique. T. 6: Rapports à l'académie; Économie politique, agriculture et finances; Commission des poids et mesures. 4°. III u. 722 S. Paris, imp. nationale, 1893.

E. Fleischl von Marxow. Gesammelte Abhandlungen. Leipzig, Barth, 1893. [Wied. Beibl. 18, 403, 1894.

Robert Mayer. Kleinere Schriften und Briefe, herausgegeben von J. Weyrauch. Stuttgart, Cotta, 1893. [ZS. f. Naturw. 66, 264—265, 1893†. [Wied. Beibl. 17, 863, 1893†.

W. Thomson. Conférences scientifiques et allocutions. Traduites et annotées sur la 2. éd. par S. Lugol. 3 vol. Vol. I: Constitution de la matière. 8°. VIII u. 381 S. Paris, Gauthier-Villars, 1893.

W. Thomson. Mathematical and physical papers. 2 Bde. Cambridge, University press.

Die Betheiligung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt an der Weltausstellung in Chicago. ZS. f. Instrk. 13, 157—164, 1893†.

John S. Adriance. Laboratory calculation and specific-gravity tables. 2. ed. 114 S. New-York, J. Wiley and Sons. [Science 21, 363, 1893†.

C. Brugger. Die Erhaltung der Energie, das Grundprincip der neuen Naturlehre. gr. 4. 36 S. Einsiedeln 1893.

H. Scheffler. Die Aequivalenz der Naturkräfte und das Energiegesetz als Weltgesetz. gr. 8°. IV u. XXI u. 585 S. 9 M. Leipzig, F. Förster, 1893. [Wied. Beibl. 17, 1116, 1893†.

G. F. Fitzgerald und F. T. Trouton. Systematic nomenclature. Nat. 49, 148—149, 1893†.

G. F. Fitzgerald. On the nomenclature for radiant energy. Nat. 49, 149, 1893†. *R. B.*

1b. Maass und Messen.

W. KISTIAKOWSKY. Neue Bezeichnungsmethode für die absoluten Einheiten. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 25 [2], 81—90, 1893 † russ.

Ist e die absolute Energieeinheit, so nimmt der Verf. für die Dimension der Electricitätsmenge (electrostatisch) $e^{1/2}\, l^{1/2}$, der Capacität l an; electromagnetisch bekommt er $e^{1/2}\, l^{-1/2}\, t$ etc. Die Temperatur soll Dimension $l^2\, t^{-2}$, Eutropie $e\, t^2\, l^{-2}$ haben.

D. Ghr.

C. J. HANSEN. Reform i kemiske, fysiske og tekniske Beregninger. Ingeniören 2, 240—242, 1893 (Kopenhagen).

Der Verf. schlägt vor, physikalische Grössen so umzurechnen, dass die Einheit für Gasdrucke dem Mitteldruck der Atmosphäre an der Meeresfläche unter 42° nördl. Br. gleich wird, und dass der Hundertpunkt des Thermometers danach bestimmt wird. Sein Grund dafür scheint der zu sein, dass ein cbm Sauerstoff bei 0° C. und unter dem genannten Druck genau $^{10}/_{7}$ kg wiegen soll. Eine grosse Menge so umgerechneter Zahlen wird mitgetheilt. *K. P.*

CH. M. SCHOLS. De wet van de fouten van waarneming. (Das Gesetz der Beobachtungsfehler.) Zittingsversl. d. Akad. te Amsterdam, Wis- en natuurk. Afd., 1892—93, 194—202.

Aus der Annahme dass die Fehler durch eine grosse Anzahl von Ursachen entstehen, deren jede einen kleinen Elementarfehler hervorbringt, haben BESSEL u. A. für die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers zwischen X und $X + dX$ folgenden Ausdruck abgeleitet:

$$\frac{e^{-\frac{X^2}{2M^2}}}{M\sqrt{2\pi}}\, dX \left\{1 + \frac{K_3\,\psi_3}{3!} + \frac{K_4\,\psi_4}{4!} + \cdots\right\}, \quad \ldots\ldots (1)$$

wo $\psi_3 = \left(\frac{X}{M}\right)^3 - 3\,\frac{X}{M}$; $\psi_4 = \left(\frac{X}{M}\right)^4 - 6\left(\frac{X}{M}\right)^2 + 3$, u. s. w., und

M der mittlere Fehler ist. Die Constanten K werden bestimmt durch die Natur und die Zahl der zusammenwirkenden Ursachen und sind um so kleiner, je grösser die letztere ist, sodass der Ausdruck sich schliesslich der gewöhnlich angenommenen Exponentialfunction nähert. Kommen negative Fehler ebenso oft vor wie positive, so ist $K_3 = K_5 = \ldots = 0$. Bei genauer Prüfung der von Bessel in seinen „Untersuchungen über die Wahrscheinlichkeit der Beobachtungsfehler“ (Astr. Nachr. 358 und 359) benutzten Zahlen, sowie der Ergebnisse, zu welchen Ferrero durch geodätische Messungen in Italien geführt wurde, fand der Verf. Abweichungen zwischen der wirklichen Häufigkeit der Fehler und der durch das Exponentialgesetz bestimmten, welche sich durch ein zweites Glied in der Reihe (1) erklären lassen. Indessen stiess er dabei auf die Schwierigkeit, dass die Beobachtungen zu einem positiven Werth von K_4 führen, während die meisten einfachen Hypothesen über die Elementarfehler einen negativen Werth ergeben. Der Verf. schlägt deshalb eine andere Erklärung vor. Er bemerkt, dass in längeren Reihen von Beobachtungsdaten nothwendig Messungen von verschiedenem Genauigkeitsgrade mit einander vermischt werden, und dass demzufolge das Exponentialgesetz nicht bestehen kann, auch dann, wenn es für eine Reihe von bestimmtem Genauigkeitsgrade angewandt werden dürfte. Um die Zahl der Fehler zwischen X und $X + dX$ zu erhalten, hat man jetzt nicht mehr den Exponentialausdruck mit der Gesammtzahl n zu multipliciren, sondern die Summe

$$\frac{2}{M_1\sqrt{2\pi}}\, e^{-\frac{X^2}{2M_1^2}}\, dX + \frac{2}{M_2\sqrt{2\pi}}\, e^{\frac{X^2}{2M_2^2}}\, dX + \cdots$$

zu bilden, wo M_1, M_2 u. s. w. verschiedene Grössen sind. Stellt man nun den Mittelwerth von M_1^2, M_2^2 u. s. w. durch M^2 vor, und setzt man $M_1^2 = M^2 + \Delta_1$, $M_2^2 = M^2 + \Delta_2, \ldots$, sodass $\Sigma\Delta = 0$ ist, so findet man durch Reihenentwickelung

$$\Sigma \frac{2}{M\sqrt{2\pi}}\, e^{-\frac{X^2}{2M^2}}\, dX = n\,\frac{2}{M\sqrt{2\pi}}\, e^{-\frac{X^2}{2M_2}}\, dX \left\{1 + \frac{\Sigma\Delta^2}{n.2!4M^4}\psi_4\, x \cdots\right\}$$

Aus der Vergleichung dieses Ausdruckes mit (1) ergiebt sich für K_4 der positive Werth

$$\frac{3}{M^4} \cdot \frac{\Sigma\Delta^2}{n}$$

Lz.

Oliver Heaviside. On Operators in Physical Mathematics. Part I. Proc. Roy. Soc. 52, 504—529, 1893.

Bei der Untersuchung physikalischer Fragen tritt häufig das Problem auf, zu einer als Function der Zeit gegebenen Kraft f die Wirkung F zu berechnen. Der Verf. drückt den zwischen f und F bestehenden Zusammenhang durch $F = Yf$ aus und betrachtet Y als Operationszeichen. Indem er zahlreiche solche „Operators" behandelt, gelangt er zu einer Fülle, übrigens rein mathematischer Beziehungen, von denen als Beispiele einige, genau in der Bezeichnung des Verf., angeführt werden mögen.

Ist $I_0(at)$ die bekannte Cylinderfunction, so gilt:

$$I_0(at) = 1 + \frac{(at)^2}{2^2} + \frac{(at)^4}{2^2 4^2} + \cdots,$$

$$I_0(at) = \frac{\varepsilon^{at}}{(2\pi at)^{1/2}} \left\{ 1 + \frac{1}{8at} + \frac{1^2 3^2}{\underline{|2}\,(8at)^2} + \frac{1^2 3^2 5^2}{\underline{|3}\,(8at)^3} + \cdots \right\},$$

$$(1+n)\left(1+\frac{n}{2}\right)\left(1+\frac{n}{3}\right)\cdots\left(1+\frac{n}{r}\right) = 1 + n + \frac{n(n+1)}{\underline{|2}}$$

$$+ \frac{n(n+1)(n+2)}{\underline{|3}} + \cdots \frac{n(n+1)\cdots(n+r-1)}{\underline{|r}},$$

$$\frac{1}{\underline{|n}}\,\frac{1}{\underline{|-n}} = (1-n^2)\left(1-\frac{n^2}{4}\right)\left(1-\frac{n^2}{9}\right)\cdots = \frac{\sin n\pi}{n\pi},$$

$$\underline{|-{}^1\!/\!_2} = \pi^{1/2},$$

$$\underline{|{}^1\!/\!_2} = x^{1/2}\,\varepsilon^{-x}\left(1 + \frac{2x}{3} + \frac{(2x)^2}{3.5} + \frac{(2x)^3}{3.5.7} + \cdots\right.$$

$$\left. + \frac{1}{2x} - \frac{1}{(2x)^2} + \frac{1.3}{(2x)^3} - \frac{1.3.5}{(2x)^4} + \cdots\right),$$

$$\frac{\pi}{4}(1+x) = x^{1/2}\left(1 + \frac{x + x^{-1}}{1.3} - \frac{x^2 + x^{-2}}{3.5} + \frac{x^3 + x^{-3}}{5.7} - \cdots\right),$$

etc., wobei die englische Bezeichnung $\underline{|}$ und ε der deutschen ! und e entspricht. *Cy.*

O. Heaviside. On Operators in Physical Mathematics. Part II. Proc. Roy. Soc. 54, 105—143, 1893†.

Die Arbeit bildet eine unmittelbare Fortsetzung des ersten Theiles (sh. voriges Referat) und giebt neben einer Weiterentwickelung der dort auseinandergesetzten Ideen hauptsächlich Anwendungen auf bereits bekannte Reihenentwickelungen. *Bx.*

O. KOLL. Die Theorie der Beobachtungsfehler und die Methode der kleinsten Quadrate mit ihrer Anwendung auf die Geodäsie und die Wassermessungen. Berlin, Springer, 1893. 323 S. †.

Das Buch ist als ein Hand- und Nachschlagebuch angelegt. Wie schon aus dem Titel hervorgeht, ist es in erster Linie für den praktischen Geodäten bestimmt. Es soll damit nicht gesagt sein, dass der theoretische Theil darunter gelitten habe. Im Gegentheil. Er ist zwar elementar, aber sehr umfangreich und eingehend entwickelt. Der Werth des Buches beruht indessen auf den geodätischen Anwendungen der Theorie. Nicht allein werden die Probleme der praktischen Feld- und Wassermesskunst eingehend behandelt, die praktische Bearbeitung der Probleme wird auch, wo es irgend geht, so weit geführt, dass feste Schemata für die Berechnung aufgestellt werden. Die ganzen Entwickelungen werden durch eine grosse Anzahl systematisch behandelter Beispiele aus der Praxis erläutert. Die Brauchbarkeit des Ganzen wird durch eine im Anhang gegebene, übersichtliche Zusammenstellung aller Formeln erhöht. *Bx.*

VALLIER. Sur la représentation approchée des fonctions expérimentales entre des limites données. C. R. 116, 712—714, 1893.

Statt zur angenäherten Darstellung einer Function die TAYLOR'sche Reihe zu benutzen, ist es, nach TCHEBYCHEF, zweckmässiger, von der Gleichung $\varphi - y = f(x)$ auszugehen, in welcher φ die darzustellende Function, y den analytischen Ausdruck, der an ihre Stelle gesetzt werden kann, und $f(x)$ das Polynom bedeutet, welches in den betrachteten Grenzen am wenigsten von Null abweicht. Indem man in die Gleichung $\varphi - y = f(x)$ die n Wurzeln von $f(x)$ einsetzt, erhält man n Bedingungsgleichungen zur Berechnung von n Parametern von y. Wenn x von $-h$ bis $+h$ variirt und l den Grenzwerth bedeutet, den $f(x)$ erreichen kann, so genügt $f(x)$ der Gleichung

$$n^2 [l^2 - f^2(x)] = (h^2 - x^2) f'^2(x),$$

woraus

$$f(x) = l \cos n \operatorname{arc} \cos \frac{x}{h}$$

folgt. Wenn $f(x)$ zwischen den Grenzen 0 bis 1 liegt und für $x = 0$ verschwindet, so folgt:

$$f(x) = l \cos n \operatorname{arc} \cos \left[\left(1 + \cos \frac{\pi}{2n}\right) x - \cos \frac{\pi}{2n}\right],$$

und

$$x = \left[\cos \frac{\pi}{2n} + \cos (2k + 1) \frac{\pi}{2n}\right] : \left(1 + \cos \frac{\pi}{2n}\right),$$

$$k = 0, 1, 2, \cdots (n-1).$$

Um also eine Function φ zwischen den Grenzen 0 und 1 mit dem geringsten Fehler darzustellen, bestimme man die Parameter der Function y durch eine Reihe von Gleichungen $\varphi_1 - y_1 = 0$, $\varphi_2 - y_2 = 0, \ldots$, wo $\varphi(x_1) = \varphi_1$, $\varphi(x_2) = \varphi_2, \ldots$ ist und $x_1, x_2, \ldots$ die durch die vorige Gleichung gegebenen Wurzeln von $f(x) = 0$ sind, welche bez. für $n = 2, 3, 4 \ldots$ die folgenden Werthe annehmen:

$n=2 \quad x_1 = 0{,}8284$
$n=3 \quad x_1 = 0{,}4641 \quad x_2 = 0{,}9282$
$n=4 \quad x_1 = 0{,}2813 \quad x_2 = 0{,}6792 \quad x_3 = 0{,}9604$
. . . .

Wenn endlich der Anfangswerth von φ bekannt ist, und zwar mit einer Genauigkeit, deren Gewicht dasjenige der anderen Bestimmungen übertrifft, so genügt $f(x)$ der Gleichung

$$n^2 [l^2 - f^2(x)] = \frac{1}{x^2} f'^2(x)\, P_4,$$

wo P_4 ein bestimmten Bedingungen unterworfenes Polynom vierten Grades ist. In diesem Falle ergeben sich, für $n = 3$ und $n = 4$, als Wurzeln von $f(x)$ die Werthe

$n=3 \quad x = 0{,}8943$
$n=4 \quad x = 0{,}603 \quad x = 0{,}952.$

Ist also durch das Experiment der Anfangswerth von φ mit sehr grosser Genauigkeit bekannt, und verfügt man nur über einen oder zwei weitere Versuche, so hat man zur Berechnung der Parameter von y die Werthe von φ zu bestimmen, welche in dem ersten Falle $x = 0{,}8943$, und in dem zweiten Falle $x = 0{,}603$ und $0{,}952$ entsprechen.

Cy.

N. EKHOLM. Ausgleichung einer Reihe beobachteter Grössen. Met. ZS. 10, 277—278, 1893†.

Hat man fünf auf einander folgende beobachtete Werthe und will man den mittelsten unter Benutzung der übrigen verbessern, so kann der verbesserte Werth gesetzt werden gleich dem mittelsten Werth minus $^3/_{35}$ (bequemer $^1/_{12}$) der vierten Differenz. Das Resultat erhält man durch strenge Ausgleichung, wenn man annimmt, dass die beobachteten Werthe sich durch eine Parabel dritten Grades darstellen lassen. *Bx.*

F. Y. EDGEWORTH. A new Method of treating Correlated Averages. Phil. Mag. (5) 35, 63—64, 1893.

Nachtrag zu der früheren Arbeit des Verfassers (Phil. Mag. August 1892), eine einfachere Lösung eines dort gestellten Problems behandelnd. *Bx.*

F. Y. EDGEWORTH. Exercises in the Calculation of Errors. Phil. Mag. (5) 36, 98—111, 1893†.

Eine zum Theil auf frühere Aufsätze (August, November, December 1892, Januar 1893, Phil. Mag.) Bezug nehmende Arbeit, Probleme der Wahrscheinlichkeitsrechnung behandelnd, die bei physiologischen Untersuchungen in Frage kommen können, physikalisch nicht weiter von Interesse. *Bx.*

F. Y. EDGEWORTH. Note on the calculation of correlation between organs. Phil. Mag. (5) 36, 350—351, 1893†.

Fortsetzung früherer Arbeiten über denselben Gegenstand. Betrifft die Berechnung der Wahrscheinlichkeitsfunction mit Hülfe einer bestimmten Determinante. *Bx.*

SOPHIE BRYANT. An example in „Correlation of Averages“ for four variables. Phil. Mag. (5) 36, 372—377, 1893†.

Die Arbeit giebt eine Berechnung der Wahrscheinlichkeitsfunction für vier Variable in zwei besonderen Beispielen. Als Zahlenmaterial liegen nämlich zu Grunde je 1000 Messungen von Gliedern kleiner Garneelen aus den Häfen von Plymouth und Neapel. *Bx.*

K. Pearson. Asymmetrical frequency curves. Nature 48, 615—617, 49, 6, 1893†.

Ergänzung zu einer ähnlichen Arbeit von Venn. (ibid. 1887).

K. Pearson. Contributions to the mathematical theory of evolution. [Proc. Roy. Soc. 54, 329—333, 1893†, mitgetheilt von Henrici.

Die Untersuchungen des Verfassers über unsymmetrische Fehlercurven betreffen Messungen bestimmter thierischer Organe. Folgen nämlich die Abweichungen der einzelnen gemessenen Organe von dem Normalwerth in ihrer Vertheilung nicht dem Fehlergesetz, so ist dies ein Zeichen für eine constant wirkende Fehlerquelle, d. h. die Ankündigung, dass sich aus der betroffenen Thierspecies eine neue Species zu entwickeln strebt. Um diese Betrachtungsweise fruchtbar zu machen, untersucht der Verfasser allgemein die anomalen Fehlercurven, die er in drei Classen theilt. Die erste Classe ist speciellen Inhaltes und erfordert die Kenntniss früherer Arbeiten des Verfassers. Sie kann in dieser allgemeinen Besprechung deshalb nicht näher erwähnt werden. Die zweite Classe besteht aus unsymmetrischen Curven, die aus der Ueberlagerung mehrerer regulärer Fehlercurven mit verschiedenen Achsen entstehen. Die Curven der dritten Classe sind symmetrisch und entstehen durch Ueberlagerung verschiedener regulärer Fehlercurven mit coincidirenden Achsen. Ueber alle drei Classen werden die Resultate vorläufiger Untersuchungen mitgetheilt. *Bx.*

Schreiber. Ueber die Bessel'sche Formel. Met. ZS. 10, 348—349, 1893†.

Eine kurze Inhaltsangabe der Arbeit desselben Verfassers in Nova acta der Kaiserlich Deutschen Akademie der Naturforscher 58, Nr. 3 über denselben Gegenstand. Der Verfasser will, dass die Bessel'sche Formel nicht zur Interpolation oder zur Ermittelung extremer Functionswerthe, sondern nur zur Darstellung periodischer Functionen benutzt werde. *Bx.*

H. Erdmann. Ueber Grössenordnungen, ein Beitrag zum naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht. ZS. f. Naturw. 66, 73—88, 1893†.

Um die verschiedenen, in der Natur vorkommenden Längen von den Fixsternentfernungen bis zu den Wellenlängen der Kathoden-

strahlen graphisch darstellen zu können, zeichnet der Verfasser unter einander 36 einzelne Decimeter, die Maassstäbe für Vergrösserungen von 10^{30} bis 10^{-15} darstellen sollen. Jede Länge wird in den zu ihrer Grössenordnung passendsten Maassstab eingezeichnet. Dasselbe auf Demonstrationszwecke berechnete Verfahren empfiehlt der Verfasser auch für Grössen anderer Dimensionen. Für Geschwindigkeiten und einige Dichten hat er es auch noch ausgeführt. *Bx.*

H. ABRAHAM. Sur les dimensions de la température absolue. C. R. **116**, 1123—1124, 1893†.

Der Verfasser sucht durch folgende Schlüsse zu einem Dimensionswerth für die absolute Temperatur zu gelangen: Da nach dem FARADAY'schen Gesetze bei jeder Elektrolyse die Anzahl der zerrissenen Valenzen von der Natur des Elektrolyten unabhängig und der hindurchgegangenen Elektricitätsmenge Q proportional ist, so kann man das Volumen v der freiwerdenden Gase, oder, wenn man von der absoluten Temperatur T und dem Druck p frei sein will, die Grösse: $\frac{pv}{T}$ mit Q proportional und dimensionsgleich setzen. Diese Gleichung ergiebt für T die Dimension eines elektrischen Potentials. *Bx.*

Die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in den Jahren 1891 und 1892. ZS. f. Instrk. **13**, 113—140, 1893.

Ein Bericht, der auf Grund einer dem Reichstage gegen Ende November 1892 unterbreiteten Denkschrift erstattet ist. Bei dem reichen Inhalte und der knappen Form dieses Berichtes ist es nicht möglich, über ihn zu referiren, ohne ihn wörtlich abzuschreiben. Deshalb sei hier nur kurz die Haupteintheilung erwähnt. Die Berichterstattung über die Thätigkeit der ersten Abtheilung zerfällt in die Hauptheile: 1) Arbeiten auf dem Gebiete der Wärme und der allgemeinen Präcisionsmessungen, 2) Arbeiten aus dem Gebiete der Elektricität und des Magnetismus, 3) Optische Untersuchungen. Die entsprechenden Hauptheile in dem Bericht über die Thätigkeit der zweiten Abtheilung sind: 1) Arbeiten auf dem Gebiete der Wärme und des Druckes, 2) Elektrische Arbeiten, 3) Optische Arbeiten, 4) Präcisions-mechanische Untersuchungen, 5) Arbeiten der mechanischen Werkstatt, 6) Chemische Untersuchungen. Die Titel der von der ersten Abtheilung veröffentlichten

Arbeiten sind in den Text verflochten. Die Titel der Arbeiten der zweiten Abtheilung sind am Schlusse übersichtlich zusammengestellt. *Bx.*

C. F. Lehmann. Das altbabylonische Maass- und Gewichtssystem als Grundlage der antiken Gewichts-, Münz- und Maasssysteme Actes du 8e Congrès International des Orientalistes, tenu en 1889 à Stockholm et à Christiania. Leide bei E. J. Brill, 1893, 167—249†.

Die Arbeit giebt im Wesentlichen die früher vom Verfasser entwickelten, zum Theil erweiterten Ideen wieder (diese Berichte, 45 [1] 15, 1889), wonach alle Maass- und Gewichtssysteme auf das altbabylonische, dessen Entstehung wohl in die erste Hälfte des dritten Jahrtausends v. Chr. zu setzen sei, zurückgehen. Da sich Gewicht und Längenmaass unabhängig von einander entwickelt hätten, wäre die alte Beziehung beider: 1 Talent = Gewicht von 1 Cubikfuss Wasser, zum Theil geschwunden, zum Theil aber annähernd nachträglich wiederhergestellt worden. Niemals aber sei später das Gewicht aus dem Längenmaass berechnet worden. *Bx.*

E. Brauer. Kritik des absoluten Maasssystems. (Vortrag im Karlsruher Bezirksverein), ZS. d. V. Deutscher Ingenieure 37, 502—506, 1893. *Bx.*

Weinstein. Zur Kritik des absoluten Maasssystems (Entgegnung). Ebenda 1363—1365. *Bx.*

E. Brauer. Bemerkung zur vorstehenden Arbeit. Ebenda 1365—1366.

Die Arbeit Brauer's beruht wesentlich auf der bekannten, von ihm aber anscheinend selbstständig aufgestellten Ansicht, dass der in der Physik eingeführte Massenbegriff in seiner jetzigen Form eine wissenschaftliche Verirrung und jedenfalls eine technisch unberechtigte Abstraction sei und in Wahrheit nichts anderes als den Quotienten des Gewichtes eines Körpers durch die Beschleunigung darstelle. Brauer fasst deshalb auch die Kraft nicht in dem physikalischen Sinne eines Gewichtes, sondern in dem volksthümlichen eines Vermögens auf. Den physikalischen Begriff der Masse will er durch das „Körpergewicht“, den physikalischen Begriff der Kraft durch „Kraftgewicht“, d. h. durch diejenigen Theile des

Kilogrammes ersetzen, welche in einer gleicharmigen Vacuumwage in Breteuil den Gewichten der Körper und Kräfte das Gleichgewicht halten. Die Entgegnung WEINSTEIN's richtet sich hauptsächlich gegen diese positiven Vorschläge BRAUER's, die er wissenschaftlich bekämpft und praktisch für unzweckmässig erklärt. Auf die Kritik des Massenbegriffes geht sie nicht weiter ein, was BRAUER in seiner letzten Bemerkung hervorhebt. *Bx.*

R. A. FESSENDEN. The centimetre gramme second and the centimetre dyne second systems of units and a new gravitational experiment. Science **22**, 339—341, 1893†.

Der Verf. hält die Masse für ungeeignet, ein Urmaass abzugeben, hauptsächlich weil sie einen abgeleiteten Begriff darstelle und weil sie zu den elektrischen und magnetischen Einheiten in keiner direct sachlichen Beziehung stehe. Er will statt dessen die Dyne als drittes Urmaass einführen. Diese Ueberlegungen wurzeln in der Anschauung des Verfassers, dass die Schwere etwas der Elektricität und dem Magnetismus durchaus Analoges sei. Rein speculative Betrachtungen über eine etwaige Trägheit des Aethers, zu denen auch der Vorschlag des im Titel erwähnten Gravitationsexperimentes zu zählen ist, schliessen sich in lockerem Zusammenhange an. *Bx.*

A. MICHELSON. Comparaison du mètre international avec la longueur d'onde de la lumière du cadmium. C. R. **116**, 790—794, 1893†.

Auf eine Einladung des Comité International des Poids et Mesures hin, hat der Verfasser seine Ausmessungen von Wellenlängen im Pavillon von Breteuil fortgesetzt. Der Apparat ist im Wesentlichen der früher benutzte, die Methode ebenfalls (vergl. diese Berichte **45** [1], 21, 1889). Für Wellenlängen wurden aber diesmal, da die grüne Quecksilberlinie sich als mehrfach herausstellte, die rothe, grüne und blaue Cadmiumlinie benutzt, die der Verfasser für sehr homogen erklärt. Vorläufig sind zwei Vergleichsreihen zu Ende geführt, die nach einem ersten Ueberschlag um weniger als eine Wellenlänge von einander abweichen. *Bx.*

A. MICHELSON. Light-waves and their application to metrology. Nature **49**, 56—60, 1893†.

Eine zusammenfassende Darstellung der Arbeiten des Verfassers über Lichtwellen, durch lehrreiche Illustrationen unterstützt. Ueber den Inhalt ist bereits mehrfach berichtet worden. *Bx.*

W. A. Rogers. Ueber die Beziehung zwischen den Längen des Yards und des Meters. Physical Review 1, 19—27, 1893. [Beibl. 18, 277—278, 1894†.

Der Verfasser fand als Mittel von 11 Bestimmungen:

1 m = 1 Yard + 3,370155 inches,

während der Breteuiler Werth ist:

1 m = 1 Yard + 3,37000 inches. *Bx.*

C. B. Comstock. On the Value of the Meter in English Inches. Amer. J. of Science (3) 46, 74, 1893†.

Kurze Mittheilung, dass eine neue, mit dem Umweg über die Toise von Bessel und die Toise 10 gewonnene Bestimmung genau den vom Verfasser früher veröffentlichten Werth ergeben habe:

1 m = 39,3699 inches. *Bx.*

Bekanntmachung, betreffend die Aichung von chemischen Messgeräthen. ZS. f. Instrk. 13, 423—428, 1893†.

Abdruck der von der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Commission erlassenen Vorschriften.

Die zur Aichung zugelassenen Messgeräthe sollen zum ausschliesslichen Gebrauch bei der chemischen Maassanalyse wässeriger Flüssigkeiten bestimmt sein. In Frage kommen Kolben, Vollpipetten, Messcylinder, Büretten, Messpipetten. Die Maassangabe geschieht nach Liter und Cubikcentimeter, und zwar nach wahrem Liter, nicht nach Mohr'schem. Die Angabe soll richtig sein bei 15°. Die Angabe kann sich auf Einguss (Kolben, Messcylinder) oder auf Ausguss (Pipetten, Büretten) beziehen, was durch ein *E* oder *A* ausgedrückt ist. Auf die Einzelvorschriften und die Fehlergrenzen kann hier nicht eingegangen werden. *Bx.*

H. L. Payne. Ueber die Prüfung von Büretten und anderen Maassgefässen. Journal of analytical and applied chemistry 6, 326. [Fresenius' ZS. f. anal. Ch. 32, 452—455, 1893†.

Enthält Tafeln, die es ermöglichen sollen, Büretten und andere Maassgefässe durch Auswägung mit Wasser auch bei anderen Temperaturen als der, für die sie justirt sind, zu prüfen, und zwar eine Tafel für die Ausdehnung des Wassers von 0° bis 100° in Einheiten der fünften Decimale, eine Tafel für das scheinbare Gewicht

eines Liters Wasser bei verschiedenen Temperaturen (15° bis 40°), in Luft mit Messinggewichten gewogen, und eine ebensolche Tafel mit Correctur für die Glasausdehnung. Der Ausdehnungscoëfficient des Glases ist als 23.10^{-6} angenommen, und als Justirungstemperaturen sind 15° und 25° gewählt. Es ist überall das wahre Liter gemeint. *Bx.*

G. A. LE ROY, H. R. PROCTER, ST. KRAWCZYNSKI, A. F. REID, CH. O. CURTMAN, C. MEISSNER, C. MEINEKE, M. RIPPER. **Neuerungen an Büretten und Pipetten.** [Fresenius' ZS. f. anal. Chem. **32**, 453—458, 1893†.

Die Büretten und Pipetten von LE ROY werden von unten gefüllt und stellen sich durch Ueberlaufen von selbst auf den oberen Rand, der den Anfangspunkt der Theilung bildet, ein (Beschreibung: Moniteur scientifique (4) **6**, 719). Die PROCTER'sche Bürette mit automatischer Einstellung (sh. Chem.-Ztg. **16**, 1766) gleicht der früher von J. STUMPF vorgeschlagenen (sh. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. **29**, 590). Die Bürette von KRAWCZYNSKI ist eine Ueberlaufbürette mit etwas complicirter Füllung (sh. Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. zu Berlin **26**, 3010). Die REID'sche Pipette trägt oben eine Gummibirne zum Ansaugen und ist für giftige Flüssigkeiten bestimmt (sh. Chemical News **66**, 166). CURTMAN will bei Messpipetten den Nullpunkt mit der Meniscusspitze des zurückbleibenden letzten Tropfens zusammenfallen lassen (sh. Pharm. Rundsch. 1891, 238 und ZS. f. angew. Chem. 1891, 651). MEISSNER hat eine Pipette angegeben, die oben ein seitliches, durch einen Hahn mit der Pipette verbundenes Ansatzrohr trägt. Man saugt, bis die Flüssigkeit in das Ansatzrohr tritt, und dreht dann den Hahn so, dass er auf der andern Seite der Luft Zutritt gewährt (sh. Chem.-Ztg. **16**, 273). MEINEKE fügt zu einer Messbürette eine „Noniusbürette" mit feinerer Oeffnung, in die man, wenn die Flüssigkeit in der Messbürette nicht genau auf einem Strich steht, den Ueberschuss bis zum Strich ablässt, so dass man genauer lesen kann (sh. Chem.-Ztg. **16**, 792). RIPPER endlich schlägt vor, die Bürette an die Wage zu hängen und die abgelassene Flüssigkeitsmenge durch Wägung zu bestimmen (sh. Chem.-Ztg. **16**, 793), was im Princip schon früher vorgeschlagen wurde. — Alle angeführten Citate sind aus dem Referat in Fresenius' ZS. f. anal. Chemie entnommen. *Bx.*

A. K. Markl. Ueber eine Reitersicherung an analytischen Wagen. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. **32**, 431—433, 1893†.

Der Ring des Reiters ist wie bei den meisten Wagen am Reiterträger durch einen Stift gehalten. Ueber diesen Stift greift nun von oben eine Klaue, so dass der Reiter in der Ruhelage nicht abfallen kann. Die Klaue ist an einem Winkelhebel befestigt, der beim Aufsetzen des Reiters gegen einen Anschlag stösst und die Klaue hebt, so dass der Reiter frei auf den Wagenarm aufgesetzt werden kann. *Bx.*

P. Bunge. Ablesevorrichtung für physikalisch-analytische Wagen mit wesentlich verkürzter Schwingungsdauer. D. R.-P. Nr. 72566 vom 16. Mai 1893, Bl. 42†. [Ber. Chem. Ges. **27**, Nr. 7, 277, 1894†.

Das sichere Arbeiten bei schnell schwingenden Wagen wird dadurch erreicht, dass der Zeiger oberhalb seiner Spitze einen Rahmen mit sehr dünnem Metallfaden trägt, dessen Bild, auf einer Glasscala vergrössert, mittelst Ocular abgelesen wird. *B. N.*

A. Gawalowsky. Vorschlag zur Herstellung von Normalgewichtssätzen für chemisch-analytische und physikalische Wägungen. Oel- und Fettindustrie **9**, 82. [Fresenius' ZS. f. anal. Chem. **32**, 448—449, 1893†.

Die Legirung, die gegen atmosphärische und ähnliche Einwirkungen sehr widerstandsfähig und leicht zu bearbeiten sein soll, besteht aus 80 Theilen Aluminium, 8 Theilen Gold, 2,5 Silber und 4,0 Platin. *Bx.*

M. Baillaud. Notions générales sur les instruments servant à mesurer le temps. J. de phys. (3) **2**, 49—63, 1893†.

Die Arbeit ist ein Abschnitt aus des Verf. Cours d'Astronomie à l'usage des étudiants des Facultés des Sciences I, (Paris, Gauthier-Villars et fils, 1893). Sie giebt die genaue Beschreibung einer astronomischen Pendeluhr und eines Chronometers. Inhaltlich ist sie ohne Interesse. *Bx.*

E. Gelcich. Ueber neuere Chronometeruntersuchungen. ZS. f. Instrk. **13**, 343—350, 1893†.

Die Arbeit trägt im Wesentlichen einen referirenden Charakter. Ueber die einzelnen Punkte, die besprochen werden, ist in diesen Berichten meist schon an anderer Stelle berichtet. *Bx.*

E. L. NICHOLS. Phenomena of the time-infinitesimal. Nature 49, 113—117, 1893.

Ein Vortrag vor der physikalischen Section der American Association for the Advancement of Sciences, betreffend die verschiedenen Methoden, Erscheinungen darzustellen und zu messen, die in kleinsten Zeiträumen verlaufen. Die Zusammenstellung ist ziemlich umfassend. *Bx.*

C. BRAUN. A Simple Rule for finding the Day of the Week corresponding to any given Day of the Month and Year. Nature 48, 222—223, 1893†.

Bezeichnet: A die Jahreszahl, B die Nummer des Tages im Jahr, C die ganze Zahl in dem Quotienten $(A-1):4$ (der Rest wird ausser Acht gelassen), und D die Anzahl der Jahre, welche auf zwei Nullen endigen, ohne Schaltjahre zu sein (unter Voraussetzung einer ewigen Geltung des Gregorianischen Kalenders), also 100, 200, 300, 500 u. s. w., so ist: $[A+B+C-D]: 7$ die Nummer des entsprechenden Wochentages, die Nummer des Sonntags $= 1$ gesetzt. Beim Julianischen Kalender ist statt D zu schreiben -2. *Bx.*

O. KLEINSTÜCK. Zeitgleichungszifferblatt. Jena, Mauke, 1893†. [ZS. f. Math. u. Phys. 38, Litt. 66—67, 1893.

Graphische Vorrichtung, um Sonnenuhren zum Reguliren von Taschenuhren zu verwenden. Man stellt einen auf einer Scheibe beweglichen Zeiger auf das jeweilige Datum ein. Die Spitze des Zeigers giebt dann auf einem Zifferblatt die mittlere Ortszeit der Sonnenculmination (anscheinend für Deutschland gültig). Ein zweiter Zeiger kann unter beliebigem Winkel auf den ersten geschraubt und zur Angabe der mitteleuropäischen Zeit benutzt werden. *Bx.*

A. BLONDEL. Conditions générales que doivent remplir les instruments enregistreurs ou indicateurs; problème de la synchronisation intégrale. C. R. 116, 748—752, 1893.

Der Verf. stellt sich die Aufgabe: Alle Apparate der gedachten Art bestehen aus einem beweglichen Organ, das die Bewegung registrirt oder anzeigt und dabei folgenden Einwirkungen gehorcht: 1. Einer Kraft, die der zu registrirenden oder anzuzeigenden physikalischen Grösse proportional ist, 2. einer Gegenkraft, die dem Ausschlage proportional angenommen werden kann, 3. der Trägheit

des beweglichen Organs, 4. einer Dämpfungskraft, die der Geschwindigkeit der registrirenden oder anzeigenden Bewegung proportional angenommen wird. Wie sind die hier angeführten Grössen gegen einander abzumessen, damit die vom beweglichen Organ registrirte oder angezeigte Curve der zu registrirenden oder anzuzeigenden sich möglichst nahe anschliesst? Hinsichtlich der Behandlung dieser Aufgabe muss auf das Original verwiesen werden, das selbst nur eine sehr kurzgefasste Note ist. *Bx.*

L. E. Lecoultre. Le Chronographe et ses perfectionnements. Bull. Soc. Vaud. (3) 29, 297—308, 1893†.

Der Verf. behandelt die gewöhnlichen kleinen Chronoskope (nicht Chronographen), wie sie z. B. auf Rennplätzen gebraucht werden. Er unterscheidet drei Arten solcher Chronoskope: 1) Le chronographe simple mit einer Nadel. 2) Le chronographe à rattrapante mit zwei Nadeln, die zusammen in Bewegung gesetzt werden und zusammen weiter laufen, von denen man aber die eine jeder Zeit aus- und einschalten (d. h. wieder mit der anderen vereinigen) kann. 3) Le chronographe à foudroyante mit einer Nadel, die springend Viertel- oder Fünftelsecunden zeigt. Es werden die Schwierigkeiten der constructiven Ausführung und ihre Ueberwindung behandelt. Speciell geht der Verfasser dann auf das „coeur" der Chronoskope ein. Hierunter ist Folgendes zu verstehen: Die Zeiger sollen durch Druck auf einen Knopf jederzeit auf eine Anfangsstellung gebracht werden können. Dies geschieht durch eine Feder mit Sperrzahn und eine auf der Zeigerachse sitzende herzförmige Curve, das „coeur". Durch den Druck auf den Knopf legt sich die Feder gegen die Curve und drückt mit ihrem Sperrzahn nun selbst so gegen die Curve, dass diese sich unter ihr verschiebt (und den Zeiger mit dreht), bis der Sperrzahn in die innere Lücke der herzförmigen Curve kommt. Hier sperrt er, da er auf der anderen Seite Widerstand findet, und zu gleicher Zeit hat der Zeiger die Anfangsstellung erreicht. Der Verf. untersucht die zweckmässigste Gestalt der herzförmigen Curve und findet dafür die Zusammensetzung zweier entgegengesetzt drehender logarithmischer Spiralen. *Bx.*

E. Anding. Bericht über den Gang einer Riefler'schen Pendeluhr. Astron. Nachr. 133. 217—236, 1893†.

Die erste wirklich fertiggestellte Uhr Riefler'scher Construction wurde Anfang August 1891 auf der Sternwarte in München

in Betrieb gesetzt, und zwar wurde die Uhr absichtlich nicht in dem Maasse, wie sonst Präcisionsuhren, gegen äussere Einflüsse geschützt. Der Verf. hat ihren Gang im ersten Betriebsjahre untersucht. Er giebt in seinem ausführlichen Bericht zuerst eine Beschreibung der Uhr und eine Reihe von theoretischen Ausführungen über die Compensation überhaupt, wobei z. B. der allgemeine, von RIEFLER gefundene Satz abfällt: Jedes Pendel schwingt oberhalb und unterhalb der Temperatur, für welche es compensirt, langsamer. Dann folgt eine sorgfältige Discussion der Uhrgänge nach verschiedenen Gesichtspunkten. Hieraus ergiebt sich, dass in der That die Compensation als völlig gelungen anzusehen ist, dass man wirklich den Temperaturcoëfficienten für die in Betracht kommenden Wärmegrade $\doteq 0$ setzen kann, während der Barometercoëfficient gleichfalls sehr klein, etwa $= + 0^s{,}010$ für 1 mm. *Bx.*

T. C. MENDENHALL. On the Use of Planes and Knife-edges in Pendulums for Gravity Measurements. Sill. Amer. J. (3) **45**, 144—150, 1893†.

Der Artikel giebt den Inhalt eines in der National Academy of Sciences gehaltenen Vortrages wieder und beschäftigt sich mit der Anordnung von Pendelversuchen, bei der die Schneide am Stativ und das Widerlager am Pendel befestigt ist. Diese Construction hat den Nachtheil, dass die Pendellänge etwas von der Stelle abhängt, mit der die Platte auf der Schneide aufliegt. Dieser Nachtheil ist aber nur theoretisch, da er numerisch nichts ausmacht. Demgegenüber bietet die neue Anordnung verschiedene Vortheile. Die Platte ist leichter richtig einzusetzen, als eine Schneide und zerbricht schwerer. Die Pendellänge ist nicht mehr von der Zusammendrückbarkeit der Schneide abhängig, d. h. das Pendel ist im Schwingen nicht mehr länger, als in der Ruhelage, ein Umstand der hauptsächlich für Reversionspendel in Frage kommt. Endlich kann man mit der neuen Anordnung auch bequem Untersuchungen über den Einfluss von Form und Material der Schneiden machen. In Beziehung hierauf theilt der Verfasser schon einige Ergebnisse mit: So ist es nach ihm gleichgültig, ob man als Schneidenmaterial Stahl oder Achat nimmt. Nicht unwesentlich ist hingegen der Kantenwinkel, den man nach dem Verfasser am zweckmässigsten zwischen 110^0 und 140^0 wählt. Auch die wirkliche Breite der Schneidenkante, die bis etwa zu $\cdot 1\ \mu$ hinuntergehen kann, ist natürlich von Bedeutung. $5\ \mu$ Variation in dieser Breite machen etwa 1/40 000 der Periode aus. *Bx.*

Verhandlungen der zehnten allgemeinen Conferenz der Internationalen Erdmessung. Berlin bei Reimer 1893 †.

Der Bericht enthält zunächst in gewohnter Weise die französischen und deutschen Sitzungsprotokolle (154 S.) und sodann als Anhang eine Reihe von Vorträgen, die zum grössten Theil in den Sitzungen gehalten wurden. Aus den Protokollen selbst heben wir als bemerkenswerth folgende Einzelheiten hervor: Der Vorsitzende, Hennequin, eröffnete die Versammlung mit einem historischen Rückblick über frühere Stadien der Gradmessung in Belgien. Defforges gab ein Intrument an, das zu Breitenbeobachtungen, ähnlich denen der Horrebow-Talcott'schen Methode dienen soll. Zwei Fernrohre, die an einer horizontalen Achse sitzen, werden so zu einander geklemmt, dass ihr Winkel der doppelten mittleren Höhe des zu beobachtenden Sternpaares gleich ist. Durch Anwendung von Reflexion kann man, wenn zwei Beobachter zu Hülfe genommen werden, beide Sterne gleichzeitig beobachten. Bedingung für ein gutes Arbeiten des Apparates ist eine gute Klemmung. Diese glaubt Defforges durch seine Anordnung, die durch eine Figur erläutert ist, erreicht zu haben. Helmert trug eine Notiz von Mendenhall über den neuen amerikanischen Basisapparat (von Woodward, siehe Referat) vor, bei dem die Messstange sich dauernd in Eis befindet. Die Versammlung war im allgemeinen der Ansicht, dass eine derartige Steigerung der Genauigkeit in der Basismessung bei den Unsicherheiten in der Triangulirung die aufgewendeten Kosten und Mühewaltungen nicht lohnen würde.

Es wurde ferner der Vorschlag gemacht und angenommen, die Polhöhenschwankungen dauernd zu überwachen, und zwar durch vier auf der Höhe einer Breite gleichmässig vertheilte Stationen, etwa Sicilien, Virginien, Californien und Japan. Die permanente Commission wurde beauftragt, zu diesem Zwecke mit anderen wissenschaftlich organisirten Körperschaften in Verbindung zu treten.

Die erste, wegen ihres Umfanges als besonderes Buch gedruckte, Beilage führt den Titel: (Beilage A I).

A. Ferrero. Rapport sur les triangulations présentées à la dixième Conférence générale à Bruxelles en 1892. Etwa 300 S.

Ausser dem Katalog der bestimmten Punkte enthält der Bericht dieses Mal eine eingehende Behandlung der Schlusswinkel von Dreiecken. Der mittlere Fehler in der Bestimmung eines Winkels der Haupttriangulation ist ungefähr 1″.

Die zweite Beilage: (A II).

BASSOT. **Rapport sur la mesure des bases.** 8 S.

Berichtet über die seit der letzten Conferenz neu gemessenen Basen (3 in Frankreich und je eine in Preussen, Griechenland und Capland) und giebt eine Zusammenstellung der Apparate, mit denen die überhaupt bisher ausgeführten Basismessungen angestellt sind. Es geht daraus hervor, dass es, um alle Messungen unter sich vergleichbar zu machen, nur noch nöthig ist, die Messstangen von Oesterreich und Russland in Breteuil zu vergleichen, wenn die Vergleichung der spanischen, belgischen und Borda'schen beendet sein wird.

Die dritte Beilage: (A III).

A. v. KALMÁR. Bericht über das Präcisions-Nivellement in Europa, vorgelegt der 10. allgemeinen Conferenz der „Internationalen Erdmessung" 1892 in Brüssel. 34 S.

Knüpft an den Bericht für 1889 an und stellt zunächst die neu nivellirten Strecken, deren Gesammtlänge in den 3 Jahren um etwa 14 000 km zugenommen hat, zusammen. Es folgt sodann eine auf den Bestimmungen der verschiedenen Länder fussende Besprechung der Ausdehnung von hölzernen Nivellirlatten in Folge von Feuchtigkeitsaufnahme.

Die vierte Beilage: (A IV).

H. G. VAN DE SANDE-BAKHUJZEN. **Rapport sur les longitudes, latitudes et azimuts.** 89 S.

Giebt, abweichend von den früheren Berichten, eine sehr sorgfältige Zusammenstellung aller in den letzten vierzig Jahren ausgeführten Bestimmungen der im Titel genannten Art. Es sind im ganzen 304 Längen-, 499 Breiten-, und 410 Azimuthbestimmungen eingehend tabulirt.

Die fünfte Beilage: (A Va).

HELMERT. Bericht über die Messungen der Schwerkraft. 18 S.

Berichtet über die neuen Pendelmessungen, deren Gesammtanzahl der Verfasser schon auf 500 schätzt, und giebt eine sorgfältige Zusammenstellung der neuen Bestimmungen.

Die nächste Beilage: (A Vb).

HELMERT. Bericht über die Lothabweichungen 1892. 12 S.

Giebt Tabellen der Lothabweichungen in Länge für die Längengradmessung in 52° Breite von England bis zum Ural und einige Lothabweichungen in Breite in Indien.

Die nächste Beilage ist: (A Vc).

Fr. Kühnen. Verbindung und Vergleichung geodätischer Linien, zusammengestellt im Central-Bureau der Internationalen Erdmessung. 28 S.

Als Vorarbeit für eine Verbindung aller Triangulationen hat der Verfasser 46 passend gewählte Basismessungen an einander angeschlossen und die Anschlussdifferenzen bestimmt. Er kommt schliesslich zu folgendem Ergebniss: 1. Nach Reduction auf internationale Meter zeigen die Grundlinien, die in benachbarten Ländern mit verschiedenen Apparaten gemessen sind, keinen Unterschied gegen die Grundlinien, welche mit demselben Apparate gemessen worden sind. 2. Die Vergleichung der Grundlinien vermittelst Dreiecksketten lässt weitere Schlüsse über die Etalonirung, über die Reductionsfactoren, oder über die angewandte Messmethode nicht mehr zu. 3. Um alle Grundlinien wirklich einheitlich auf einander beziehen zu können, ist es erforderlich, entweder sämmtliche Grundlinien mit demselben Apparate zu messen, oder eine einzige Grundlinie mit allen Apparaten zu messen, und hiernach die einzelnen Apparate gegen einander zu bestimmen.

Beilage A VI enthält:

A. Börsch. Vergleichung der Mittelwasser und der Nullpunkte für die Höhe. 6 S.

Das Material für die dem Central-Bureau auf der Florenzer Conferenz von 1891 auferlegte Untersuchung der Einführbarkeit eines allgemeinen Nullpunktes für Europa, zwei sorgfältig gearbeitete Tabellen, die eine von 48 Mittelwassern, die andere von 10 Höhenpunkten. Auf Grund dieser Tabellen machte das Central-Bureau der Brüsseler Conferenz den (vorjährigen) Vorschlag, bei dem jetzigen Stande der Arbeiten die Einzel-Nullpunkte beizubehalten und auf einen allgemeinen Nullpunkt vorläufig zu verzichten. Die Versammlung ging indessen hierauf nicht ein, sondern beauftragte eine Commission von fünf Mitgliedern mit der weiteren Verfolgung der Angelegenheit.

Es folgen dann auf 75 Seiten die Berichte der Commissare über den Fortgang der geodätischen Arbeiten in ihren Ländern. Der letzte Abschnitt giebt wieder Notizen und Mittheilungen; und zwar:

A. Marcuse. Bericht über die Expedition nach Honolulu. (Beilage C I). 10 S.

Dieser Bericht handelt im Wesentlichen von dem Verlaufe der Expedition und der Messungsmethode.

A. Cornu. Sur la nécessité d'introduire diverses précautions additionnelles dans les observations astronomiques de haute précision. (Beilage C II). 6 S.

Der Verfasser weist nach, dass die nach der Horrebow-Talcott'schen Methode bei den Polschwankungen zu ermittelnden Grössen innerhalb der (genau analysirten) Fehlergrenzen der benutzten Instrumente liegen und deshalb nicht reellen Schwankungen der Erdachse nothwendig zugeschrieben werden müssten. Ueber diesen Punkt fand in dieser Versammlung eine sehr lebhafte Discussion statt.

Defforges. Rapport sur les criteriums d'invariabilité du pendule inversable. (Beilage C III). 8 S.

Der Verfasser entwickelt nicht allein die Kriterien für die Unveränderlichkeit seines „pendule réversible inversable", sondern giebt auch eine Tabelle für 28 Stationen, aus der hervorgeht, dass die berechnete Temperaturformel die Beobachtungen darstellt.

F. Folie. Sur les variations de latitude. (Beilage C IV). 7 S.

Behandelt den Zusammenhang der jährlichen Schwankungen des „astronomischen Pols" und der Schwankungen des „geographischen Pols" mit der Periode von 336 Tagen, sowie den Einfluss der vom Verfasser eingeführten „täglichen Nutation" auf die Erscheinung.

Ch. Lallemand. Notes sur les variations de longueur des mires de nivellement. (Beilage C V). 9 S.

Behandelt die in Frankreich angestellten Versuche über die Längenänderungen von Nivellirlatten mit ihrem Feuchtigkeitszustande.

Ch. Lagrange. Sur la corrélation qui existe entre le relief du globe et son système magnétique. (Beilage VI). 7 S.

Im Wesentlichen allgemeine Speculationen, über die sich in Kürze nicht berichten lässt.

A. Marcuse. Mittheilungen über die Hawaiischen Inseln (Beilage C VII), 4 S. [Ohne direct wissenschaftlichen Inhalt.

Den Schluss des Bandes bildet, für sich gedruckt, die Beilage A VII:

Th. Albrecht. Resultate der Beobachtungsreihe in Honolulu, betreffend die Veränderlichkeit der Polhöhe. 102 S.

Die Bearbeitung des gesammten Beobachtungsmateriales von Marcuse. Das Resultat legt in der That, wie erwartet wurde, den

Schluss auf ein wirkliches Schwanken der Erdachse nahe, da die Curve der Polschwankungen in Honolulu in der richtigen Weise gegen die europäischen Curven verschoben erscheint. *Bx.*

H. G. van de Sande-Bakhujzen. **Résultats d'une compensation du réseau des longitudes.** Astron. Nachr. **134**, 153—160, 1893†.

Von der Ausgleichung wurden alle die Punkte ausgeschlossen, die nur mit zwei Punkten des Hauptnetzes verbunden waren. Es blieben noch 110 Längenunterschiede zwischen 43 Stationen übrig, die für zwei verschiedene Annahmen des Längenunterschiedes zwischen Paris und Greenwich ausgeglichen wurden. Die übrigbleibenden Punkte wurden dann angeschlossen. Der Verfasser erhält auf diese Weise eine Tafel von 151 Längen, die er mittheilt. Der mittlere Fehler eines gut bestimmten Längenunterschiedes ist etwa $0{,}05^s$.

Bx.

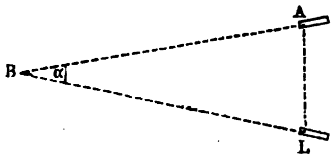
F. Lingg. **Construction des Meridianquadranten auf dessen Sehnen nach den Bessel'schen Erddimensionen durch Bestimmung der Lage der Grad- und Halbgradpunkte des Meridians, sowie der Richtung ihrer Halbmesser und Lothlinien, entworfen, berechnet und in der Verjüngung von 1 : 10 000 000 gezeichnet.** München, Piloty u. Loehle, 1893. 10 S. Text, 5 S. Tabellen, 3 S. Zeichnung.

Der Verfasser hat die rechnerische Arbeit, die seiner früheren Construction des Erdbogens von $31^1/_2{}^0$ bis $64^1/_2{}^0$ Breite im Maassstab von 1 : 1 000 000 (1886 in demselben Verlag) zu Grunde lag, auf den Quadranten ausgedehnt und alles, was an Zahlenmaterial darüber von dauerndem Interesse sein kann, ausführlich mitgetheilt. Die klar und deutlich ausgeführte, im Druck vortrefflich wiedergegebene Zeichnung stellt die Verhältnisse graphisch dar. *Bx.*

A. Ungerer jun. **Entfernungsmesser.** ZS. f. Instrk. 13, 255, 1893†.

Zwei Diopter *A* und *L* werden auf das Object *B* gerichtet. Beide tragen in der Achse einen Spiegel, der gegen die Achse geneigt ist und durch eine seitliche Oeffnung hindurch ein Bild des anderen Diopters entwirft. Die Einstellung auf eine bestimmte Marke in dem anderen Diopter erfolgt durch eine Mikrometerschraube. Die Ab-

Fig. 1.



lesungen beider Schrauben ergeben den Winkel α und mit Hülfe dieses und der an einem verbindenden Messband abgelesenen Strecke AL die Entfernung des Punktes B. *Bx.*

G. RONCAGLI und E. URBANI. Theorie und Beschreibung des Reductionstachymeters. ZS. f. Instrk. 13, 381—387, 1893†.

Bei dem gebräuchlichsten System von Distanzmessern wird bekanntlich die Entfernung eines Punktes bestimmt durch denjenigen Abschnitt einer in dem fraglichen Punkte aufgestellten Latte, der von zwei parallelen festen Fäden im Ocular scheinbar herausgeschnitten wird. Durch Multiplication mit der Constanten des Instrumentes erhält man unmittelbar die Entfernung. War die Visur um den Winkel α gegen die Horizontalrichtung geneigt, so muss man die erhaltene Grösse noch mit $\cos^2\alpha$ multipliciren, um die gesuchte Horizontalentfernung zu erhalten. Die Verfasser wollen durch ihre Construction diese Multiplication entbehrlich machen. Sie ersetzen nämlich die beiden Fäden des gewöhnlichen Oculars durch zwei auf einer Glasplatte gezogene Striche, deren Abstand mit $\cos^2\alpha$ proportional ist. Die Grösse α ist dabei als Abscisse aufgetragen. Der Gebrauch des Instrumentes ist folgender: Mit einem Mikroskop, das sich auch am Ocularende befindet, liest man am Höhenkreis den Elevations- oder Depressionswinkel α ab und bringt durch mikrometrische Verschiebung der horizontalen Glasplatte den verticalen Ocularfaden an die Stelle α der Abscissenachse. An dieser Stelle ist der Abstand der horizontalen Striche mit $\cos^2\alpha$ proportional. Seine Projection auf die Latte giebt also, mit der Instrumentconstanten multiplicirt, unmittelbar die gesuchte Horizontalentfernung des anvisirten Punktes. Die eingehende Beschreibung ist durch Abbildungen erläutert. *Bx.*

A. OTT. Tichy's logarithmischer Tachymeter von Tichy und Ott. ZS. f. Instrk. 13, 144—150, 1893.

Das Ocular dieses neuen Tachymeters ist mit einem Fadenkreuz der in Fig. 2 (a. f. S.) ersichtlichen Form ausgerüstet. Der Faden ad ist horizontal. Er wird von 11 verticalen Fäden senkrecht geschnitten. Ein anderer Faden bc ist unter einem kleinen Winkel gegen ad so geneigt, dass cd um den Werth einer logarithmischen Einheit der zweiten Decimale kleiner ist als ab. Gemessen wird von a ab. Zu diesem Instrumente gehört eine Latte, die eine horizontale Nullmarke

trägt und in Einheiten der zweiten Stelle des Logarithmus nach Metermaass getheilt ist. Die Theilstriche haben gegen die Nullmarke dieselbe Neigung, wie *bc* gegen *ad*. Die tachymetrische Entfernungsmessung geschieht nun folgendermaassen: Man stellt den Faden *ad* auf die horizontale Nullmarke und den Faden *ab* auf die Mittellinie des Bildes der Latte ein. Der Faden *cd* wird dann zwischen die Bilder zweier Theilstriche der Latte fallen. Die Bezifferung des unteren Striches giebt die beiden ersten Stellen des Logarithmus der gesuchten Entfernung. Man schraubt nun an der Mikrometerschraube des Azimuthalkreises so lange, bis der Faden *bc* mit dem nächsten Theilstrich des Lattenbildes sich deckt. Aus der Anzahl von Verticalfäden, um die hierbei das Bild der Mittellinie der Latte sich verschoben hat, erhält man die dritte Decimale, durch Schätzung von Zehnteln der Fadenintervalle noch die vierte.

Fig. 2.

Das auf diesem Principe beruhende Tachymeter und die Latte sind eingehend beschrieben. Die Beschreibung wird durch Abbildungen unterstützt. Aus dieser Beschreibung sei nur hervorgehoben, dass alle wichtigen Theile justirbar sind, wie es bei einem so complicirten Apparate auch selbstverständlich ist, wenn er dauernd brauchbar bleiben soll. Zur weiteren Unterstützung bei der Benutzung ist auf dem Höhenkreis neben der Gradtheilung noch eine logarithmische Theilung aufgetragen, welche das Element *a* zur Reduction der logarithmisch gemessenen schiefen Distanz auf den Horizont liefert und nach der Formel: $a = lg\left(\frac{1}{cos^2\alpha\,(1+0{,}01\;tg\,\alpha)}\right)$ construirt ist, wo α den Neigungswinkel der Visur nach dem Nullpunkte der Latte bedeutet.

Es schliesst sich daran die Beschreibung eines Apparates zum Auftragen der gewonnenen Messungen in die Karte. In einem gemeinschaftlichen Rahmen bewegen sich drei gleiche Kegelstumpfe so, dass beim Abrollen auf dem Papier ihre Ränder dieselben Kreise beschreiben. Ihre Achsen schneiden sich im gemeinschaftlichen Centrum beider Kreise. Die Azimuth-Einstellung geschieht durch ein grosses, mit Theilung versehenes Speichenrad, das durch Reibung von dem einen Kegelstumpf mit gedreht wird und an einer festen Nullmarke die Einstellung vornehmen lässt. Die Radial-Einstellung geschieht an einem, vom Pol ausgehenden Lineal, das in Millimeter

zugleich aber auch entsprechend logarithmisch getheilt ist, so dass man die gemessenen Entfernungen ohne jede Rechnung aufzutragen im Stande ist. Auch an diesem Apparate sind alle wichtigen Theile justirbar. *Bx.*

R. S. Woodward. Preliminary Account of the Jced Bar Base Apparatus of the U. S. Coast and Geodetic Survey. Sill. Amer. J. **45** [3], 33—53, 1893.

Abdruck eines Vortrages vor der American Association for the Advancement of Sciences in Rochester 1892, enthaltend die sehr eingehende Beschreibung eines neuen Basisapparates, bei dem der Maassstab in einen mit Eis gefüllten Trog eingebettet ist. Auf Einzelheiten kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Um eine Vorstellung von den Dimensionen zu geben, sei nur erwähnt, dass bei einer Länge des Maassstabes von 5 m die Masse des gebrauchten Eises 40 kg und die des Troges 82 kg beträgt. Auch eine Reihe von Erfahrungen bei sorgfältigen Messungen zweier Vergleichslängen von 100 und 1000 m sind ausführlich mitgetheilt. *Bx.*

M. Schmidt. Der neue Geyer'sche Messtischapparat. ZS. f. Instrk. **13**, 335—340, 1893†.

Die durch vier Abbildungen erläuterte Beschreibung dieses Apparates ist im Auszug nicht wohl wiederzugeben. Es handelt sich nur um constructive Verbesserungen. *Bx.*

J. F. D. Schrader. Instrument zur directen selbstthätigen Aufnahme der Zeichnung eines Geländes. ZS. f. Instrk. **13**, 213—214, 1893†.

Mit dem Theodolit ist eine Zahnstange verbunden, die einen Zeichenstift trägt. Dieser Zeichenstift überträgt die Bewegungen des Theodoliten direct auf Pauspapier. Die nähere Anordnung ist aus der kurzen Beschreibung nicht zu ersehen. *Bx.*

Hammer. Der Nullpunkt der Europäischen Höhen. Peterm. Mitth. **39**, 91—93, 1893.

Ein Bericht über die auf den letzten allgemeinen geodätischen Conferenzen wieder aufgetauchte Frage, ob nach den vorgenommenen Mittelwasserbestimmungen und Präcisions-Nivellirungen nicht der

Anschluss der verschiedenen Nullpunkte an einen allgemeinen dem ursprünglichen Programm gemäss vorzunehmen sei. Die Frage wurde aber als praktisch ohne Bedeutung und wissenschaftlich noch nicht spruchreif auf der zehnten allgemeinen Erdmessungsconferenz in Brüssel (1892) einer Commission von fünf Mitgliedern überwiesen. *Bx.*

G. Butenschön. Taschen-Nivellirinstrumente. ZS. f. Instrk. **13**, 350—353, 1893†.

Die Libelle ist bei diesem Instrumente dicht unterhalb des Fernrohres am Ocularende angebracht. Das Bild der Blase fällt durch eine Oeffnung in der Fernrohrwand auf einen Spiegel, der um 45° gegen die Sehachse geneigt und in der Mitte, um das Bild des visirten Objectes nicht zu stören, durchbrochen ist. Der Beobachter sieht also Object, Fadenkreuz und Libelle zu gleicher Zeit. *Bx.*

A. v. Feichtinger. Praktische Tabellen für Touristen, um die Seehöhen mittelst Barometer (an Ort und Stelle) ohne Berechnung zu bestimmen. Fiume bei C. Spiess, 1893, 71 S.†. [Met. ZS. **10**, Littber. 72, 1893†.

Die Tabellen geben die Seehöhe unter der Annahme eines in der Höhe 0 noch vorhandenen Druckes von 761 mm. War der Luftdruck unten anders, so ist (ebenfalls aus den Tabellen entnommen) eine Correction hinzuzufügen. Argumente sind: Summe der beiden Lufttemperaturen von 0° bis 50° um je 2°, und der abgelesene Barometerstand von 460 mm bis 779,5 mm um je 0,5 mm fortschreitend. *Bx.*

Kurz. Ueber die barometrische Höhenmessungsformel. Schlömilch's ZS. **39**, 63—64, 1893†.

Kurze Note, wonach in der barometrischen Höhenmessungsformel in Jordan's Vermessungskunde ein Coëfficient nicht richtig angegeben wäre. *Bx.*

H. Hartl. Vergleiche von Quecksilber-Barometern mit Siede-Thermometern. Mitth. des k. und k. milit.-geogr. Inst. **12** (1892), Wien 1893. [Met. ZS. **10**, Littber. 69—70, 1893†.

Es handelt sich um systematisch angestellte Luftdrucksbestimmungen mit Thermometern aus gewöhnlichem Glase. Der

mittlere Fehler in der Bestimmung des Barometerstandes ergab sich etwa zu 0,15 mm. Der Verfasser ist der Ansicht, dass die Siede-Thermometer den Reise-Heberbarometern in Bezug auf Genauigkeit mindestens gleichwerthig sind. *Bx.*

E. HAMMER. Zeitbestimmung (Uhr-Controlle) ohne Instrumente durch Benutzung der Ergebnisse einer Landesvermessung. Stuttgart, Metzler'scher Verlag, 1893, 47 S. †.

Die Methode, die der Verfasser vorschlägt, ist die Bestimmung der Zeit, zu der die Sonne in ein bekanntes Azimuth kommt. Die Kenntniss des Azimuths ist durch die Ergebnisse der Landesvermessung gegeben. Die Genauigkeit schätzt der Verfasser auf etwa drei Secunden. Ein erster Anhang behandelt die Bestimmung der Excentricitätsfehler eines Minutenzeigers, ein zweiter giebt die Sonnendeclinationen und Zeitgleichungen für den mittleren Greenwicher Mittag jedes Tages der Jahre 1893—1896. *Bx.*

L. AMBRONN. Ueber die Methoden der Distanzmessung zweier Sterne mit dem Heliometer. ZS. f. Instrk. 13, 17—24, 1893.

Die ganz ins Einzelne gehende Arbeit bespricht die verschiedenen heliometrischen Messmethoden in Hinsicht auf die anzubringenden Correctionen. Die Ausführungen sind durch eine Reihe von Figuren erläutert. *Bx.*

M. HAMY. Contrôle des tourillons d'un instrument méridien par la méthode interférentielle de M. FIZEAU. C. R. 117, 659—661, 1893†.

Auf die Zapfen des Instrumentes wird ein Lager in Reiterform gesetzt, das sich, wenn der Zapfen nicht cylindrisch ist, beim Drehen des Instrumentes heben und senken wird. Diese Bewegungen werden durch einen Hebel auf einen Spiegel übertragen, der der ebenen Fläche einer planconvexen Linse gegenübersteht. Im Brennpunkte der Linse ist eine monochromatische Lichtquelle. Zwischen Spiegel und Linse werden Interferenzstreifen erzeugt, aus deren Constanz oder Inconstanz man auf die Güte der Zapfen schliessen kann. Die Methode soll nicht zum Messen, sondern nur zum Prüfen dienen. *Bx.*

O. KNOPF. Der Photochronograph in seiner Anwendung zu Polhöhenbestimmungen. ZS. f. Instrk. 13, 150—154, 1893.

Beschreibung eines für Beobachtungen nach der HORREBOW-TALCOTT'schen Methode bestimmten Apparates des Georgetown College Observatory. Das Fernrohr schwimmt mit seinen Achsenlagern auf Quecksilber. Ein Objectiv von kurzer Brennweite photographirt die Bilder der Sterne auf eine Platte derart, dass alle zwei Secunden, durch elektrische Auslösung bewirkt, eine Aufnahme gemacht wird. Die Bilder dienen zugleich zur Ablesung der Zeitpunkte der Aufnahmen. *Bx.*

C. RUNGE. Ueber die Bestimmung der geographischen Länge auf photographischem Wege. ZS. f. Vermessungswesen **22**, 417—423, 1893†.

Der Verfasser machte eine Anzahl von Aufnahmen des Mondes und mit derselben Camera, die ihren Platz unverändert beibehielt, Aufnahmen von Sternen des Löwen, als dieser in dieselbe Himmelsgegend kam. Durch passende Unterbrechungen der Exposition wurden Lücken in den Spuren der Sternbahnen erzeugt, die als Fixpunkte für die Zeit dienten. Durch entsprechende Ausmessung der Platten erhielt der Verfasser die Rectascension des Mondes und hieraus die Länge von Hannover mit einer Genauigkeit von etwa $0{,}2^m$. Die Methode wird für Reisende empfohlen. *Bx.*

HAMMER. Längenbestimmungen aus photographischen Monddistanzen. Peterm. Mitth. **39**, 88—89.

Der Aufsatz ist im Wesentlichen die Besprechung eines Vortrages, den Dr. H. SCHLICHTER in der British Association (Edinburgh 1892) gehalten hat, und in dem der bemerkenswerthe Vorschlag gemacht ist, dass Reisende Längenbestimmungen durch photographische Aufnahmen von Monddistanzen ausführen möchten. Es sollen auf derselben Platte eine Reihe von Monddistanzen und, um den Winkelwerth zu bestimmen, zugleich Aufnahmen von zwei Fixsternen gemacht werden. Nach den Angaben von SCHLICHTER soll bei guter mikrometrischer Ausmessung die erstaunliche Genauigkeit von 6″ erreicht werden. Versuche, die HAMMER ausführte, bestätigen die Brauchbarkeit der Methode, ohne (wegen der Unzulänglichkeit der Hülfsmittel) die angegebene Genauigkeit zu erreichen. *Bx.*

H. FRITSCHE. Ueber die Bestimmung der geographischen Länge und Breite und der drei Elemente des Erdmagnetismus durch Be-

obachtung zu Lande, sowie erdmagnetische Messungen an mehr als tausend verschiedenen Orten in Asien und Europa, ausgeführt in den Jahren 1867—1891. St. Petersburg 1893, 109 S.

Der Verfasser war Director des Königlich Russischen Observatoriums in Peking. Der Inhalt der Schrift geht ohne Weiteres aus dem Titel hervor. Die Beobachtungen sind auf der Landreise zwischen Russland und China und auf Reisen in China angestellt. Ihrer Anführung geht ein allgemeiner theoretischer Theil voran, in dem namentlich Betrachtungen über die Grösse der Ablenkungen u. s. w. breiten Raum einnehmen. Ausser den im Titel angegebenen Grössen sind auch noch Temperaturmessungen für Brunnenwasser und Erdboden vorgenommen und viele Meereshöhen gemessen, auch ist eine interessante magnetische Localstörung bei der Insel Jussar-ö näher untersucht worden. *Bx.*

M. NYRÉN. Polhöhenschwankungen, beobachtet in Pulkowa. Astron. Nachr. **132**, 356—358, 1893.

Aus den Beobachtungen am ERTEL-REPSOLD'schen Verticalkreise in den Jahren 1882—1891 und Beobachtungen im ersten Vertical am grossen Passagen-Instrument in den Jahren 1875—1878, die beide zu anderen Zwecken unternommen waren, hat der Verfasser die Aenderung der Polhöhe in Pulkowa (auf Grund der neuerdings entdeckten Polschwankung) discutirt. Er findet eine Periode von rund 430 Tagen. Zwei Tafeln geben die gewonnenen Ergebnisse graphisch wieder. *Bx.*

A. SOCOLOFF. Bestimmung der periodischen Bewegung der Erdpole mittelst der Miren des Pulkowaer grossen Passagen-Instrumentes. Astron. Nachr. **132**, 358—359, 1893.

Aus siebenjährigen Azimuth-Beobachtungen der Polsterne: α Ursae minoris, δ Ursae minoris, 51 H. Cephei hat der Verfasser die Polschwankungen für Pulkowa abgeleitet. Die Genauigkeit ist der mit Hülfe der Breitenbeobachtungen erreichten etwa gleichwerthig. Auch hier stellt die Periode von rund 430 Tagen die Beobachtungen gut dar. *Bx.*

F. ANGELITTI. Nuova determinazione della latitudine geografica del R. Osservatorio di Capodimonte mediante i passagi di alcune

stelle al primo verticale osservati nell'anno 1889. Atti di Napoli (2) 5, 128, 1893†.

Im Einzelnen nur von astronomischem Interesse. Für weitere Kreise bemerkenswerth ist die Thatsache, dass der Verfasser ganz abweichend von den gewöhnlichen Curven der Polschwankungen eine Curve mit zwei Maximis und Minimis für das Jahr 1889, und ganz ähnliche Curven für alte Beobachtungen von 1820 und 1821 erhält. *Bx.*

A. Grandidier. Les coordonnées géographiques de Tananarive et de l'Observatoire d'Ambohidempona. C. R. 117, 416–419, 1893.

Mittheilung der ersten Ortsbestimmungen. Von allgemeinem Interesse ist die Thatsache, dass im Observatorium ein ruhiger Quecksilberspiegel überhaupt kaum zu erreichen war. Die Beobachter leiten dies aus der Erschütterung des Berges, auf dem das Observatorium stand, durch die Winde her. *Bx.*

E. Gelcich. Die Instrumente und die wissenschaftlichen Hülfsmittel der Nautik zur Zeit der grossen Länderentdeckung. Ausland 66, 174—175, 1893†.

Die Schrift bildet den zweiten Theil der Hamburgischen Festschrift zur Erinnernng an die Entdeckung Amerika's, herausgegeben vom wissenschaftlichen Ausschuss des Comités für die Amerikafeier, Hamburg 1892, L. Friederichsen u. Co. Sie ist mit diesem Werke im „Ausland" besprochen. Der Referent nennt sie eine compendiarische Skizze, die selbst nach den bahnbrechenden Arbeiten Breusing's über die Geschichte der mathematischen Geographie im Mittelalter als ein wirkliches Bedürfniss erfüllend bezeichnet werden dürfe. Ueber den vom physikalischen Standpunkt aus interessanten Theil des Inhaltes geht aus der Besprechung nicht wesentlich mehr hervor, als aus dem Titel. *Bx.*

E. Gelcich. Die nautischen Instrumente der indischen Seefahrer zur Zeit Vasco de Gama's. Ausland 66, 462, 1893†.

Mittheilung über eine empirische Reconstruction des alten Triquetrums durch Capitän d'Albertis. Danach wäre das Triquetrum ein Winkel mit zwei beweglichen, gleich langen Schenkeln (den Visirlinien nach Stern und Horizont) und einem mit Eintheilung

versehenen Lineal, das am Endpunkte des einen Schenkels im Scharnier beweglich ist und durch den Endpunkt des anderen Schenkels gleiten kann. *Bx.*

E. KAYSER. Ueber Bestimmung der Fehler des Spiegelsextanten und seine Erweiterung zum Messen aller Winkel. Schriften der Naturf. Gesellsch., Danzig N. F. **8**, Heft 1. [ZS. f. Instrk. **13**, 66—67, 1893†.

Der Verfasser hat einen Apparat construirt, der alle Fehler eines Sextanten im Zimmer zu bestimmen gestattet. Es wird dies durch einige kleine Hülfsfernrohre erreicht, die (wie, ist aus der Besprechung in der ZS. f. Instrk. nicht ersichtlich) unter einem bestimmten Winkel gegen einander gerichtet werden können. Ein zweiter Abschnitt der Schrift behandelt die Verbesserungen und Erweiterungen des Sextanten, Prismenkreis, Spiegelkreis u. s. w., der dritte allgemein die Bestimmung der Fehler, wobei zu den bekannten früheren Methoden auch neue, dem Verfasser angehörige treten. *Bx.*

E. GELCICH. Das Solarometer von C. E. BREHLER. ZS. f. Instrk. **13**, 392, 1893†.

Nach der kurzen Notiz des Verfassers handelt es sich um ein Instrument zum nautischen Gebrauch, „eine Art Armillarsphäre mit getheilten Kreisen und Noniusablesungen“, dessen Idee durchaus nicht neu ist. *Bx.*

E. GELCICH. Erfahrungen über einige nautische Instrumente. ZS. f. Instrk. **13**, 419—423, 1893†.

Betrifft Erfahrungen über Compasse, Loggapparate und Sextanten, die der Verfasser auf einer fünfwöchigen Seereise gesammelt hat. Das Beobachtungsmaterial für die Chronometergänge soll noch verarbeitet werden. *Bx.*

M. CHRISTIE. A Micrometer for measuring the Plates of the Astrophotographic Chart. Monthly Not. Roy. Astron. Soc. **53**, 326—329, 1893.

Für den im Titel angegebenen Zweck ist ein von TROUGHTON and SIMMS für die Ausmessung der Venusbilder auf der Sonnenscheibe ursprünglich gebauter Apparat eingerichtet worden. Zwei mit einander fest verbundene Mikroskope sind auf einem Schlitten längs einer horizontalen Bahn beweglich. Das eine dient zum Ein-

stellen auf einen Strich der zugehörigen Längentheilung. Das andere trägt eine Mikrometer-Vorrichtung und dient zum Messen der Coordinaten und Durchmesser der Sternbilder. Der Schlitten, der die Platte trägt, ist unterhalb der Mikroskope auf einer horizontalen Bahn senkrecht zu der ersten beweglich. Die Platte liegt, durch Anschläge und Federn gesichert, auf einem Rahmen, der ein wenig in Höhe verstellt und um 90° in seiner Ebene gedreht werden kann. Das Ganze ist zur Herstellung der günstigsten Beleuchtung um eine horizontale Achse drehbar. *Bx.*

H. Turner. Preliminary note on the reduction of measures of photographic plates. Monthly Not. **54**, 11—25, 1893†.

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Reduction von Platten photographischer Sternaufnahmen und entwickelt hierfür eine Reihe einzelner Formeln. *Bx.*

A. Beck. Ueber einen Ersatz für den Quecksilberhorizont. Astron. Nachr. **132**, 65—78, 1893†.

Der Verfasser hebt zunächst hervor, dass es sich bei Collimirungen nicht eigentlich darum handele, eine Collimationsachse senkrecht zu stellen, sondern eine Collimationsebene, die durch einen Faden des Fadennetzes bestimmt sei. Um den letztgenannten Zweck zu erreichen, hat er einen „Planspiegelapparat" construirt. „Wenn ein Planspiegel mit einer Libelle fest verbunden ist, und dabei die Libellenachse zur Spiegelebene genau parallel ist, so kann man die Collimationsebene des Fadens senkrecht stellen, indem man den Apparat unter dem Objectiv des Fernrohres so aufstellt, dass die Libellenachse zum Faden senkrecht ist. Bringt man die Libelle zum Einspielen und den Faden mit seinem Spiegelbild zur Deckung, so hat man die Collimationsebene vertical gestellt, ohne dass es nöthig gewesen wäre, die Spiegelebene genau horizontal zu stellen." Der Verfasser hat nach diesem Princip einen Apparat bauen lassen, den er ausführlich beschreibt und dessen Theorie er entwickelt. Er behandelt dann noch einen zweiten Apparat, den „Axialspiegelapparat", bei dem der Planspiegel durch ein rechtwinkelig-gleichseitiges Prisma ersetzt ist. Die Hypotenusenfläche des Prisma's liegt oben. *Bx.*

J. H. Poynting. Historical Note on the Parallel Plate Double-Image Micrometer. Monthly Not. Roy. Astron. Soc. **53**, 330, 1893.

Kurze Note, wonach das vom Verfasser beschriebene Doppelbild-Mikrometer (Monthly Notices 52, 556) bereits früher unabhängig von CLAMSEN, PORRO und HELMHOLTZ erfunden sei. *Bx.*

A. A. COMMON. A Sensitive Spherometer. Nature **48**, 396, 1893†.

Das Sphärometer hat die Form eines Kreuzes. Drei Arme enden in die drei Unterstützungspunkte, der vierte ist eine Handhabe und dient zugleich zur Ausbalancirung. Die Schraube ist an dem der Handhabe gegenüber liegenden Unterstüzungspunkte S angebracht, die zur Einstellung dienende Spitze P an demselben Arm, aber in sehr geringer Entfernung vom Mittelpunkte M des Instrumentes (dem Fusspunkte des Lothes von S auf die Verbindungslinie der beiden anderen Unterstützungspunkte). Der Verfasser hat ein Instrument construirt, bei dem $SM = 3$ inches und $PM = {}^1/_{10}$ inch war. Die Ganghöhe der Schraube betrug ${}^1/_{100}$ inch, und die Trommel war in Hundertstel getheilt, so dass er bis auf ${}^1/_{300\,000}$ inch ablesen konnte. *Bx.*

HUGO SCHRÖDER. Ueber die Herstellung genauer Mikrometerschrauben und über die Mikrometereinrichtung meiner Spiegelfühlhebel. ZS. f. Instrk. **13**, 217—229, 1893†.

Eine eingehende Abhandlung über die Herstellung von Schrauben solcher Feinheit, dass ihre Fehler unterhalb des Einstellungsfehlers liegen, Correctionstafeln also unnöthig machen. Auf die Einzelheiten kann indessen an dieser Stelle nicht eingegangen werden, da sie von rein technischem Interesse sind. Beispielsweise sei erwähnt, dass an dem vom Verfasser construirten Spiegelfühlhebel die messende Mikrometerschraube in 100 Intervalle getheilt ist und am Rande eine ringförmige Halbmutter von 100 Zähnen trägt, in die durch Klemmung eine zweite, ebenfalls in 100 Intervalle getheilte Mikrometerschraube gepresst werden kann. Man kann also Zehntausendstel einer Ganghöhe der ersten Schraube messen und noch eine Stelle weiter schätzen, ohne dass man nöthig hätte, Correctionen zu berücksichtigen. Bei einer Schraube von ${}^1/_2$ mm Ganghöhe würde also bis auf ${}^1/_{200\,000}$ mm abgelesen werden können. Der Verf. hält diese Ablesegenauigkeit nicht für vergeblich und giebt an, dass er im Stande gewesen sei, die Furche zu messen, die ein Körnchen Polirroth, mit der Fingerspitze über eine Glasfläche gestrichen, zurücklässt. *Bx.*

Bestimmungen über die Prüfung und Beglaubigung von Schraubengewinden. ZS. f. Instrk. 13, 244—246, 1893†.

Beschreibung des Normalgewindes für Befestigungsschrauben nach metrischem Maasssystem. Ebenda 246—247†.

Erläuterungen (dazu). Ebenda 247—249.

Ueber die von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt veröffentlichten Prüfungsbestimmungen lässt sich auszugsweise nicht berichten, sie sind auch mehr von technischem Interesse. Dasselbe gilt von den Erläuterungen. Dagegen ist die Beschreibung des Originalgewindes von allgemeinerer Bedeutung, sie möge deshalb an dieser Stelle mitgetheilt werden:

Das den Bestimmungen der Bekanntmachung vom 8. Mai 1893 zu Grunde liegende, auf dem im December 1892 zu München zusammengetretenen Congress angenommene Gewinde ist durch folgende Zahlenwerthe charakterisirt.

a) Gangform: Winkel = 53° 8′; Abflachung: je 1/8 der Ganghöhe innen und aussen.

b) Abmessungen:

Durchmesser mm	Ganghöhe mm	Kernstärke mm	Durchmesser mm	Ganghöhe mm	Kernstärke mm
10	1,4	7,9	3,5	0,6	2,6
9	1,3	7,05	3	0,5	2,25
8	1,2	6,2	2,6	0,45	1,925
7	1,1	5,35	2,3	0,4	1,7
6	1,0	4,5	2	0,4	1,4
5,5	0,9	4,15	1,7	0,35	1,175
5	0,8	3,8	1,4	0,3	0,95
4,5	0,75	3,375	1,2	0,25	0,825
4	0,7	2,95	1	0,25	0,625

Bx.

THURY. Un cathétomètre à crémaillière. Arch. sc. phys. 29 (3), Nr. 1, 1893†.

Die Auf- und Abwärtsbewegung des Fernrohrträgers erfolgt, um die Bewegung gleichförmiger und leichter zu machen, durch zwei Triebe, die in zwei parallele Zahnstangen eingreifen. *Bx.*

E. TRÜMBACH. Einfacher Messapparat für Horizontal- und Verticalmessungen. (Patent.) [Z. S. f. Instrk. 13, 72, 1893†.

Eine Scheibe mit Kreistheilung ist in eine grössere Scheibe eingepasst, welche an dem die erste berührenden Rand gleichfalls eine Kreistheilung trägt. Winkel können also an beiden Theilungen abgelesen werden. Für beide Scheiben sind Diopter vorhanden. Hierdurch wird ermöglicht, dass man den Apparat in verticaler und horizontaler Lage benutzen kann. *Bx.*

A. WEYMAR. Maassstab zur Ermittelung der Höhe von Flüssigkeiten mit bewegten Oberflächen. (Patent.) [Z. S. f. Instrk. 13, 73, 1893†.

Der Maassstab ist durch einen verschiebbaren Mantel geschützt, der die Wallungen von ihm abhalten soll. *Bx.*

ROGER LIQUID METER COMP. Flüssigkeitsmesser mit schwingendem Messcylinder. (Patent.) [Z. S. f. Instrk. 13, 74, 1893†.

Die zu messende Flüssigkeit schiebt von einer Seite in den Messcylinder einströmend in diesem einen Kolben vor sich her. Der Kolben stösst am Ende seines Hubes gegen einen Anschlag, der durch eine kleine Verticaldrehung des Messcylinders die Ein- und Austrittsventile umstellt. Die Flüssigkeit tritt nun an der anderen Seite ein und schiebt den Kolben wieder zurück u. s. w. Die Anschläge werden registrirt. *Bx.*

K. FRIEDRICH. Ein neuer Ellipsenzirkel. ZS. f. Instrmk. 13, 315—318, 1893†.

Der neue Zirkel ist von CH. HAMANN construirt. Er zeichnet die Ellipse als Orthogonal-Projection eines Kreises, wobei die Ziehfeder in der Richtung der projicirenden Strahlen liegt. Durch eine mehrfache Gelenkführung wird sie ausserdem annähernd in der Richtung der Bahntangente gehalten. Betreffs der näheren Ausführung muss auf den, durch Abbildungen unterstützten, Original-Artikel verwiesen werden. *Bx.*

H. KRACHT. Über Cykloïdenverzeichnung. Dingl. J. 289, 108—109, 1893†.

Der Verfasser giebt eine Cykloïdenconstruction, welche sich an die REULEAUX'sche anschliesst. Da bei diesen Constructionen die

Cykloïdenpunkte immer als Schnittpunkte zweier Kreise erscheinen, entsteht eine Zweideutigkeit, die praktisch natürlich ohne Belang ist. Der Verfasser untersucht nun auch den geometrischen Ort der zweiten Schnittpunkte, der sich gleichfalls als Cykloïde herausstellt. Unter Cykloïde ist hier jede Curve verstanden, die ein irgendwo liegender, mit dem Wälzungskreis fest verbundener Punkt beschreibt, wenn dessen Peripherie auf der eines anderen Kreises abrollt. *Bx.*

L. Mach. Ueber die Herstellung von Rotationsflächen zweiten Grades auf der Drehbank. ZS. f. Instrk. **13**, 82—87, 1893.

Der Inhalt der Arbeit ist rein praktisch. Er beschäftigt sich hauptsächlich mit dem Kegel und dem Rotationsparaboloïd. *Bx.*

Hammer. Tachymeterschieber in Scheibenform. ZS. f. Instrk. **13**, 96—97, 1893.

Beschreibung eines von Miller in Innsbruck erfundenen Rechenschiebers zur schnellen Berechnung tachymetrischer Messungen. Der Schieber ist kreisförmig angeordnet und die Einstellung geschieht durch Drehung. *Bx.*

Litteratur.

A. Michelson. Appareils interférentiels dans la métrologie et l'établissement d'une longueur d'onde comme unité absolue de longueur. Soc. franç de phys. 5. Mai 1893, 3—5.

P. Volkmann. Maass und Messen. Eine historische Studie. Himmel und Erde 5, 349—364, 1892—93†.

Carl Aug. Porges, Hauptmann. Ueber die wichtigsten internationalen Maasseinheiten. gr. 8⁰. 72 S. 0,60 M. Wien, C. Helf.

Saigey. Les poids et mesures du système métrique. 14. éd. Paris, Hachette et Cie., 1893.

O. Oldberg. Manual of weights and measures. 3. ed. 8⁰. Chicago 1893. *R. B.*

Th. Petruschewsky. Russisches Decimalsystem. J. d. russ. phys. chem. Ges. **25**, II, 91—93, 1893†. russ.

Russische Benennungen für die metrischen Einheiten. *D. Ghr.*

T. C. MENDENHALL. Confusion in Weights and Measures. Science 21, 79—80, 1893†.

Einige Berichtigungen zu einem Aufsatz von W. P. MASON (Science Dec. 23, 1892), betreffend das in den Vereinigten Staaten gebräuchliche Maass- und Gewichtssystem.

STEPHEN EMMENS. Where is the Litre? — A Modern Scientific Puzzle-Picture. Science 21, 141—144, 1893.

Eine mehr persönliche Auseinandersetzung über den Unterschied zwischen Liter und Cubikdecimeter und die verschiedenen Bestimmungswerthe, für weitere Kreise ohne näheres Interesse.

T. C. MENDENHALL. Where is the Litre? Science 21, 219—220, 1893.

Eine Erwiderung auf die Arbeit von STEPHEN EMMENS über denselben Gegenstand.

ST. H. EMMENS. Where is the Litre? Science 21, 234, 1893.

Rückantwort auf die Erwiderung von MENDENHALL. *Bx.*

G. BERTELLI. Telemetria. Misura delle distanze in guerra. 153 S. Milano, Hoepli, 1893.

J. FRÄNKEL. Le prisme-télémètre Souchier. 8°. 16 S. Nancy und Paris, Berger-Levrault et Cie., 1893.

E. MONET. Principes fondamentaux de la photogrammétrie; nouvelles solutions du problème d'altimétrie au moyen des règles hypsométriques. 8°. Paris 1893. *R. B.*

C. THOMAS. Time-Periods of the Mayas. Science 21, 128—130, 1893.

Polemik gegen zwei Artikel von FÖRSTEMANN (Globus 63, Nr. 2) und BRINTON (Science 1893, Febr. 10 „Current Notes on Anthropology"), physikalisch ohne Interesse.

E. CASPARI. Untersuchungen über Chronometer und nautische Instrumente. Uebersetzt von E. GOHLKE. 8 M. Bautzen, E. Hübner (Rühl), 1893.

LEMAN. On a new pendulum escapement. Astron. and Astrophys. 12, 882—895, 1893.

P. SCHWAHN. Die Lothabweichungen und das Geoïd. Himmel und Erde 6, 115—136, 1893†.

Eine allgemein verständliche Besprechung der gegenwärtigen Kenntnisse über das Geoïd.

A. SCHÜCK. Bemerkungen über nautische Instrumente zur Zeit der grossen Entdeckungen. Ausland 66, 257—261, 1893.

Eine Reihe einzelner Bemerkungen von mehr geographischem als physikalischem Interesse.

E. GELCICH. Zu den nautischen Instrumenten und Methoden zur Zeit der grossen Entdeckungen. Ausland 66, 351—352, 1893.

Ergänzende Bemerkungen zu der vorigen Arbeit. *Bx.*

Connaissance des temps ou des mouvements célestes pour le méridien de Paris, à l'usage des astronomes et des navigateurs, pour l'an 1896, publié par le bureau des longitudes. 8°. VI u. 854 S. Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1893.

Connaissance des temps. Extrait à l'usage des écoles d'hydrographie et des marins du commerce pour l'an 1895, publié par le bureau des longitudes. 8°. 94 S. Paris, Gauthier-Villars, 1893.

P. P. D. A. Gnomonica piana ossia manuale pratico per la costruzione degli orologi solari. 16°. 174 S. Milano, Romeo Mangoni, 1893.

Veröffentlichung des Kgl. Preussischen geodätischen Institutes und Centralbureaus der internationalen Erdmessung. Die europäische Längengradmessung in 52 Grad Breite von Greenwich bis Warschau. 1. Heft. Hauptdreiecke und Grundlinienanschlüsse von England bis Polen, herausgeg. von F. R. Helmert. gr. 8°. VII. u. 263 S. 18 M. Berlin, Stankiewicz.

Ad. Jos. Pick. Die elementaren Grundlagen der astronomischen Geographie. 2. Aufl. Wien, Manz, 1893. [Ausl. 1893, 175—176 †.

W. Jordan. Handbuch der Vermessungskunde. 2. Bd.: Feld- und Landmessung. 4. Aufl. (in 2 Lfgn.). 1. Lief. gr. 8°. 480 S. 11 M. Stuttgart, Metzler, 1893. [ZS. f. Instrk. 14, 65, 1894 †.

H. Gross. Die einfacheren Operationen der praktischen Geometrie. Leitfaden f. d. Unterr. an techn. Lehranstalten. 3. Aufl. 2 M. Stuttgart, W. C. Wittwer.

F. G. Gauss. Die trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen in der Feldmesskunst. 2. Aufl. Halle, E. Striem, 1893.

A. Ferrero. Rapport sur les triangulations (Assoc. géodés. internat.) Florence, impr. Barbèra, 1893. 4°. 1. Autriche-Hongrie. 2. Bavière et Palatinat. 3. Belgique. 4. Danemark. 5. Espagne. 6. France et Algérie. 7. Grande Bretagne. 8. Grèce. 9. Italie. 10. Norvège. 11. Pays-Bas. 12. Portugal. 13. Prusse. 14. Roumanie. 15. Russie. 16. Saxe. 17. Suède. 18. Suisse. 19. Wurtemberg.

G. H. A. Kröhnke. Handbuch zum Abstecken von Curven auf Eisenbahn- und Wegelinien. Für alle vorkommenden Winkel und Radien aufs sorgfältigste berechnet. 12. Aufl. Leipzig, Teubner, 1893.

F. Stolze. Die photographische Ortsbestimmung ohne Chronometer und die Verbindung der dadurch bestimmten Punkte untereinander. Phot. Bibl. Bd. I. 8°. 78 S. 2 M. Berlin, Max Müller, 1893. [Wied. Beibl. 17, 499, 1893 †; [ZS. f. Instrk. 13, 285—287, 1893 †; [Himmel u. Erde 5, 539—540, 1893 †.

F. Küstner. Ueber Aenderungen in der Lage der Erdachse. Vortrag. Abh. d. naturf. Ges. Görlitz. 20 S.

Chr. Aug. Vogler. Abbildungen geodätischer Instrumente. Berlin. Parey, 1893.

FR. LORBER. Das Nivelliren. Zugleich 9. Auflage der theoretischen und praktischen Anleitung zum Nivelliren von Prof. S. STAMPFER. 608 S. 15 M. Wien, C. Gerold u. Sohn, 1893. [Dingl. J. 291, 144, 1894†. *R. B.*

R. GAUTIER. Nouveau nivellement de précision. Arch. sc. phys. (3) 30, 182—183, 1893†.

C. M. v. BAUERNFEIND. Das Präcisionsnivellement in Bayern rechts des Rheins. München, G. Franz, 1893, III u. 192 S.

P. PIZZETTI. Gli odierni studi sulla figura della terra: discorso letto nella solemne inaugurazione del anno accademico 1892—93 (nella università di Genova). Genova, Pietro Martini, 1893. 51 S.

R. SCHUMANN. Die Polhöhe der Leipziger Sternwarte. Ber. über d. Verh. d. Kgl. Ges. d. W., Leipzig, Math. phys. Kl. 1893, 173—280†.

FR. HAYN. Die Polhöhe der Leipziger Sternwarte. Ber. über d. Verh. d. Kgl. Ges. d. W., Leipzig, Math. phys. Kl. 1893, 281—315†.

J. HARTMANN. Die Polhöhe der Leipziger Sternwarte. Leipz. Ber. 1893, 490—510.

A. NOBILE. Riflessioni sulla variazione a corto periodo della latitudine. Atti di Napoli (2) 5, Nr. 13, 8 S., (2a) 7, 102—104, 1893†.

E. CESÀRO. Critica delle riflessioni del Prof. A. NOBILE: Sulle variazioni a corto periodo della latitudine. Rend. di Napoli (2a) 7, 195—196, 1893†.

A. NOBILE. Risposta alla critica fatta dal socio CESÀRO alla nota intitolata: Riflessioni sulla variazione a corto periodo della latitudine. Rend. di Napoli (2a) 7, 204—206, 1893†.

A. AUWERS. Die Länge von Aden. Astron. Nachr. 133, 189—194, 1893†.

ST. J. BROWN. Note on the latitude of the Naval Observatory. Astron. Nachr. 133, 303—304, 1893†.

F. PORRO. Latitudine di Torino. (Publicazioni del reale osservatorio astronomico di Torino No. III.) Mem. R. Acc. Torino (2), 84 S., 1893†.

H. GEELMUYDEN. La latitude de Christiania. Astron. Nachr. 134, 11—14, 1893.

Correction der im Jahre 1887 bestimmten Breite. Der neue Werth ergiebt sich zu 59° 54′ 44″, 0.

E. JANNETAZ. Note sur un nouveau ellipsomètre. Bull. soc. min. de France 15, 237—245, 1893. *Bx.*

1 c. Apparate für Laboratorium und Unterricht.

B. Schwalbe. Ueber den Bildungswerth der Naturwissenschaften im Vergleich mit dem der fremden Sprachen. ZS. f. Reform d. höh. Schulen. **5**, 21—24, 1893†.

Verf. sucht den Nachweis zu erbringen, dass der Bildungswerth der Naturwissenschaften dem der fremden Sprachen mindestens gleichwerthig, wenn nicht überlegen ist. *B. N.*

B. Schwalbe. Ueber praktische Schülerübungen. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. **6**, 161—176, 1893†.

In Folge der neuen Normal-Lehrpläne, welche dem naturwissenschaftlichen Unterricht mehr Werth beilegen, beschäftigt sich der Verf. eingehendst mit der Frage über die praktischen Schülerübungen, namentlich in Physik, und giebt auch ein Beispiel, wie er dieselben ausgeführt wissen will. *B. N.*

W. J. Wagener. Gelatine slides for lantern projection. Sill. Amer. J. (3) **45**, 78, 1893†.

Statt auf Glas werden auf durchsichtigen Gelatineplatten die Zeichnungen aufgedruckt, die wegen der billigen Herstellungsweise sehr beliebt sind. *B. N.*

G. Quincke. Eine physikalische Werkstätte. Poske, ZS. f. physik. u. chem. Unterr. **7**, 57—72, 1893†.

In diesem zweiten Abschnitte wird gezeigt, wie sich mit den einfachsten Hülfsmitteln die Versuche aus der Optik anstellen lassen. Zunächst wird die Herstellung eines Goniometers beschrieben, das zur Messung von Krystallen, Prismenwinkeln, Brechungsexponenten oder Polarisationswinkeln zu benutzen ist. Daran schliessen sich die Newton'schen Farbenringe, die Fresnel'schen Interferenzspiegel, die Nörremberg'schen Polarisationsapparate, die Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch Quarzplatten oder Zuckerlösung, der Halbschattenapparat und das Bunsen'sche Photometer. *B. N.*

N. LUBIMOW. Ueber einige einfachste physikalische Erscheinungen. J. d. Volksunterrichtsministeriums 289, October 1893, 411—449†. Russ., Mém. Math. Abth. Neurussisch. Naturforsch. Ges. 15, 97—107, Odessa 1893†. Russ.

Es werden mehrere vom Verf. construirte Apparate beschrieben, die zur Demonstration der Thatsache dienen, dass 1. ein fallendes Gewicht seinen Druck auf eine mit ihm verbundene (und auch fallende) Spiralfeder vermindert, 2. hydrostatischer Druck einer Flüssigkeit beim Fallen derselben vermindert wird, 3. in einer fallenden Flüssigkeit das archimedische Princip nicht mehr gilt. Zahlreiche Abbildungen veranschaulichen den Text. Um den Begriff „Masse" zu versinnlichen, lässt der Verf. einen Körper auf einer schiefen Ebene fallen; mit dem Körper ist ein langes leichtes Band verbunden, auf dem ein dem Telegraphenapparate ähnlicher Mechanismus Zeichen macht. Die Zeichen können auch mittelst eines ganz kurzen Pendels gemacht werden. Ist der fallende Körper mit einer berussten Platte versehen, so kann die Fallgeschwindigkeit mittelst der Curve verfolgt und gemessen werden, die auf der Platte ein elektromagnetisch getriebenes Diapason aufschreibt. Durch Aenderung der Neigungswinkel der schiefen Ebene und des Gewichtes des fallenden Körpers können alle Versuche angestellt werden, die man gewöhnlich mit der ATWOOD'schen Maschine ausführen kann.

Fällt ein Magnet, in dessen Nähe sich zusammen mit dem Magnet fallende Eisenfeilspäne befinden, so werden die letzteren beim Falle durch den Magnet angezogen. *D. Ghr.*

D. W. HERING. Laboratory instruction in physics. Science 21, 211—213, 1893†.

Verf. bespricht eingehend zwei Methoden, die eine nennt er die fortschreitende und die andere die analytische, zu der letzteren giebt er Beispiele. *B. N.*

K. FUCHS. Bemerkungen zum Unterricht in der Mechanik. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 245—248, 1893†.

1. Das Universalstativ. An den beiden Enden des Tisches werden mittelst Schraubenzwingen zwei verticale Säulen befestigt, die durch einen in der Höhe verschiebbaren, über den ganzen Tisch gehenden Querbalken verbunden sind.

2. Normalgewichte. Verf. schlägt Gewichtsstücke von 9,808 kg und 1/9,808 kg vor und wünscht auch solche für die anderen Massen- und Gewichtseinheiten, die die physikalischen Maasssysteme mit sich bringen.

3. Schwerpunkt. Verf. beschreibt eine Vorrichtung, an welcher sich zeigen lässt, dass die Kraft, die einen Körper in Bewegung setzt, unabhängig ist von der Höhe, wo der Schwerpunkt liegt, vorausgesetzt, dass man die Kraft immer in derselben Höhe über der Basis angreifen lässt.

4. Das Dosendynamometer. Dasselbe dient, um das Gleichgewicht von drei auf denselben Körper wirkenden Kräften zu demonstriren.

5. Kraft und Gegenkraft werden an zwei durch eine gespannte Feder verbundene Wägelchen erläutert.

6. Kräftepaar. Dass die Wirkung desselben von dem Orte unabhängig ist, wo man es an einem Körper wirken lässt, wird durch einen Magneten demonstrirt, der an verschiedenen Stellen einer horizontal aufgehängten Scheibe aufgelegt wird.

7. Gleichförmige Bewegung. Ein genau cylindrisches Rohr, an beiden Enden geschlossen und etwa zu einem Drittel mit einem dicken Oele gefüllt, rollt auf einer schiefen Ebene mit vollkommen gleichmässiger Geschwindigkeit.

8. Parallelogramm der Bewegungen. Eine Scheibe erhält zwei Bewegungen.

9. Die Formel $mv = pt$. Erläuterung durch die Nachahmung eines Eisenbahnwaggons, der durch Männer fortgeschoben werden soll. *B. N.*

C. Mühlenbein. Schulapparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper. Poske, ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 7, 23—25, 1893†.

Der Apparat besteht aus zweimal zwei communicirenden Röhren. Die eine wird nach dem Einbringen des Körpers durch Verschieben auf den ursprünglichen Flüssigkeitsstand gebracht und aus der Differenz des Flüssigkeitsniveaus vor und nach der Verschiebung an dem zweiten Rohre die verdrängte Flüssigkeit bestimmt. *B. N.*

M. v. Frey. Ein Verfahren zur Bestimmung des Trägheitsmomentes von Schreibhebeln. Du Bois, Arch. f. Physiol. 1893, 485—490†.

Die neue Methode unterscheidet sich von den bisherigen dadurch, dass die Bestimmung des Trägheitsmomentes nicht an eine Aende-

rung der Apparate gebunden ist, sondern unmittelbar dem Muskelversuch, der Pulsschreibung u. s. w. folgen kann. Der Bestimmung wird der Satz zu Grund gelegt, dass die Winkelbeschleunigung, welche die Schwere an dem nicht äquilibrirten, drehbaren Körper hervorbringt, dem Trägheitsmoment desselben umgekehrt proportional ist. Die Winkelbeschleunigung wird aus einem Fallversuch ermittelt, der, wie ein Beispiel lehrt, gute Resultate liefert. *B. N.*

R. HEYNE. O. Reichel's Apparat zur Zusammensetznng von Stosskräften. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 7, 73—76, 1893†.

Die neue Form des Apparates erscheint einfacher, kleiner und für den Transport geeigneter als die ursprüngliche, lässt aber eine vielseitigere Benutzung zu. Nach der Beschreibung der Neuerungen werden fünf damit anzustellende Versuche näher erläutert. *B. N.*

A. KURZ. Ballistische und Stoss-Versuche. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 252—253, 1893†.

Ein Wurfapparat, aus einer Armbrust und einer verticalen Wand bestehend, wurde etwas abgeändert, um ihn auch für die Lehre vom Stosse zu verwerthen. *B. N.*

J. JACOB. Eine einfache schiefe Ebene. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 193, 1893†.

Verf. hebt die parallel und senkrecht zur schiefen Ebene stehenden Kräfte einer Last durch um Rollen geschlungene und mit Gewicht versehene Seile auf, so dass man schliesslich die schiefe Ebene unter der Last entfernen kann. *B. N.*

O. REICHEL. Verbesserter Fallapparat. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 197, 1893†.

Der in derselben Zeitschrift (5, 229) mitgetheilte Fallapparat hat einige Verbesserungen erfahren, die sich ohne Hinweis auf eine Figur nicht in Kürze wiedergeben lassen. *B. N.*

WALTER KÖNIG. Eine bequeme Form der Fallrinne. Poske, ZS. f. phys. und chem. Unterr. 7, 4—7, 1893†.

Verf. benutzt vier 1 m lange Messingröhren, die an den Verbindungsstellen durch geeignete Holzklötze unterstützt werden, wodurch die Neigung beliebig abgeändert werden kann. Leicht drehbare Papierzeiger geben den Durchgang der Kugel an den betreffenden Stellen an. *B. N.*

W. Weiler. Darstellung der Pendelschwingungen. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 256, 1893†.

Das schwere Pendel wird mit Sand gefüllt, der aus einem Trichter in sehr feinem Strahl ausfliesst und die Schwingungen bildlich darstellt. *B. N.*

Ruoss. Zur Demonstration der Gesetze über das materielle Pendel. Poske, ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 7, 26—27, 1893†.

Bezüglich des Apparates und der damit verbundenen Erläuterungen muss auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

Walter König. Ausführung des Mach'schen Pendelversuchs mit Hülfe zweier Metronome. Poske, ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 7, 84—85, 1893†.

Ein Metronom wird auf eine schiefe Ebene gesetzt und damit ein vertical stehendes zweites Metronom verglichen. *B. N.*

F. Poske. Zum propädeutischen Unterricht in der Hydrostatik. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 6, 273—280, 1893†.

Statt der bisherigen, wesentlich deductiven Methode, die Hydrostatik in der Physik zu behandeln, hält der Verf. insbesondere für den Anfangsunterricht den inductiven Weg für den besseren und veröffentlicht nun den Lehrgang, wie er ihn wiederholt erprobt habe. *B. N.*

G. Recknagel. Ein hydrostatischer Apparat. Poske, ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 7, 7—10, 1893†.

Auf den Metalldeckel eines starkwandigen Glasgefässes sind zwei verschieden weite Messingröhren mittelst Flanschen aufgeschraubt, in welche massive Messingcylinder passen. Letztere tragen an einem Stiel Teller zur Aufnahme der Gewichte. Es lässt sich der Satz experimentell controliren, dass der äussere Druck auf einen Theil

eines allseitig geschlossenen Gefässes mit Flüssigkeit sich gleichmässig fortpflanzt. Setzt man in die Mitte des Deckels ein Piëzometer ein, so lässt sich gleichzeitig auch die Compressibilität der Flüssigkeiten nachweisen. *B. N.*

L. BOSSE. Eine Abänderung des TORRICELLI'schen Versuches. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 254, 1893†.

In der seitlichen Ausflussröhre eines Gefässes ist ein nach oben rechtwinklig umgebogenes Rohr von 80 cm Länge und oben mit Hahn versehen eingesteckt. Neigt man das mit Quecksilber gefüllte Gefäss, so wird das Rohr ebenfalls gefüllt; sobald das Quecksilber den Hahn erreicht hat, wird dieser geschlossen, und das Gefäss in die verticale Lage zurückgeführt, worauf man sehr bequem ein Barometer erhält. *B. N.*

BRUNO KOLBE. Ein Demonstrationsbarometer. ZS.. f. phys. u. chem. Unterr. 6, 31—32, 1893†.

Ein starkwandiges Barometerrohr ist in der Nähe der beiden Enden mit je einem luftdicht schliessenden Glashahn versehen. Am oberen Ende ist ein Trichter angeschmolzen, durch welchen bei geschlossenem unteren Hahn das Quecksilber eingegossen wird. Taucht man die Röhre in ein Quecksilbergefäss und öffnet den unteren Hahn, so reisst die am unteren Rohrende befindliche Luftmenge die kleinen oberen Luftbläschen beim Aufsteigen mit sich. Daraufhin füllt man die Röhre wieder voll und schliesst den oberen Hahn; je weiter man nun die Röhre aus dem Quecksilbergefäss ziehen kann, um so grösser ist das obere Vacuum, das der Verf. noch zu lichtelektrischen Versuchen benutzt. *B. N.*

W. WEILER. Reflexion der Schallwellen. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 254, 1893†.

An der Ecke eines Hauses wird unter 45° eine Wand aufgestellt; wird nun auf der anderen Seite des Hauses eine Glocke angeschlagen, so hört man sie viel deutlicher, als ohne Wand.

B. N.

C. V. BOYS. Versuch über die Spannung im Inneren einer Seifenblase. Aus Soap bubbles S. 56; Deutsche Ausgabe von Meyer S. 237. Poske, ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 7, 30—31, 1893†.

Die Seifenblase wird mit einem Manometer verbunden, wobei sich ergiebt, dass die Spannung der Luft in der Blase nur von der Krümmung abhängt. *D. N.*

G. VAN DER MENSBRUGGHE und F. LECONTE. Ein neuer capillarer Schwimmer. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **6**, 303, 1893†.

Ein aus Weissblech hergestellter Hohlkegel (9 cm Durchmesser, 4 cm Höhe) trägt an der nach unten gerichteten Spitze ein mit dem nöthigen Ballast versehenes Körbchen, während auf der mit einem Wachsüberzug versehenen Kegelbasis senkrecht dünne Glasfäden stecken. Sobald dem Wasser etwas Seifenwasser zugesetzt wird, so giebt sich die Verminderung der Oberflächenspannung dadurch zu erkennen, dass der Schwimmer ca. $2^1/_2$ cm steigt. *B. N.*

WALTER KÖNIG. Versuche über Tropfenbildung in objectiver Darstellung. Poske, ZS. f. physik. u. chem. Unterr. **7**, 83—84, 1893†.

Verf. beschreibt zwei Versuche über Tropfenbildung; bei dem einen findet eine Verlangsamung der Tropfenbildung statt, während bei dem andern die kurze Belichtung zur Anwendung kommt. *B N.*

WARMBRUNN, QUILITZ u. Co. Apparate zur objectiven Darstellung der Zurückwerfung und Brechung des Lichts nach SZYMAŃSKI. Poske, ZS. f. physik. u. chem. Unterr. **7**, 107—108, 1893†.

Eine einseitig mattirte Glasplatte auf Gestell wird so aufgestellt, dass sie ein Strahlenband schneidet und mit dessen Richtung zusammenfällt. Auf der Platte sind aufgekittet Spiegel oder verschiedene Prismen je nach den anzustellenden Versuchen. *B. N.*

ROBERT NEUMANN. Die Lichtbrechungsrinne, ein neues Lehrmittel für unsere Schulen. Deutscher Lehrerfreund. **24**. 2—5, 1893†. Poske, ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **7**, 29, 1893†.

Die aus Blech angefertigte Rinne ist gebrochen, analog den Lichtstrahlen, die von Luft in Wasser gehen. Der untere Theil bis zur brechenden Kante ist durch zwei Glasplatten abgeschlossen und mit Wasser gefüllt. *B. N.*

J. DECHANT. Ueber die Berücksichtigung der Diffusion des Lichtes im physikalischen Unterricht an Mittelschulen. Poske, ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **7**, 76—79, 1893†.

Im Vorliegenden wird ein Auszug aus einem Experimentalvortrage mitgetheilt, der an der Hand gut gewählter Beispiele zeigen soll, wie in dem Unterricht an Mittelschulen die Diffusion des Lichtes zu behandeln ist. *B. N.*

R. LÜPKE. Einige Versuche über Lichtabsorption mittelst des HEINTZ'schen Lampenofens. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 6, 288—290, 1893†.

Verf. zeigt, wie man den HEINTZ'schen Lampenofen, einen Bunsenbrenner mit sehr breiter und dünner Flamme, durch Ueberlegen von mit Salzen getränkten Asbestfäden benutzen kann, um die Absorptionsgesetze zu prüfen. *B. N.*

M. GLÖSER. Die Umkehrung der Natriumlinie. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 6, 303, 1893†.

Verf. benutzt ausser der Combination eines Flintglasprisma's mit einer achromatischen Linse von grösserer Brennweite und einem Spalt in dem Fensterladen noch einen zweiten Spalt mit Blende, der zwischen dem Spalt in dem Fensterladen und dem Prisma aufgestellt wird. Eine vor dem Spalt aufgestellte Bunsenflamme, durch metallisches Natrium gefärbt, bewirkt das Auftreten einer weithin sichtbaren, tiefschwarzen Linie an Stelle der *D*-Linie im Spectrum. *B. N.*

M. GLÖSER. Funkenspectra mittelst der Influenzmaschine. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 6, 303—304, 1893†.

Die betreffenden Metalldrähte werden in Glasröhren eingeschmolzen, und die vorstehenden Enden zu kleinen Ringen umgebogen, während die anderen Enden mit den Conductoren der Influenzmaschine verbunden werden. Damit der Funken stets von einer Stelle ausgeht, überzieht man die Ringe mit einer dünnen Lage Wachs. *B. N.*

O. ROSENBACH. Ueber einige einfache Versuche aus dem Gebiete der Polarisation des Lichtes. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 6, 290—296, 1893†.

Verf. zeigt, wie man mit sehr geringen, jeder Zeit leicht beschaffbaren Mitteln und dem polarisirten Himmelslichte eine Reihe sehr schöner und lehrreicher Versuche über die Polarisation des Lichtes anstellen kann. *B. N.*

N. Drenteln. Demonstration der verschiedenen Wärmeausdehnung zweier Metalle. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 6, 302, 1893†.

Ein Eisen- oder Stahlstäbchen von ca. 20 cm Länge wird zwischen die oben und unten an einem Zinkstäbchen befindlichen Nasen so eingesetzt, dass es nicht herausfällt. Taucht man das Ganze in erwärmtes Wasser, so giebt sich der grössere Ausdehnungscoëfficient des Zinkes durch das Herausfallen des Eisenstäbchens bald zu erkennen. *B. N.*

L. E. O. de Visser. Ein Vorlesungsversuch. Chem. CBl. 1893, 2, 677†.

Der Nachweis, dass bei Körpern, die sich beim Schmelzen ausdehnen, der Druck den Schmelzpunkt erhöht, wird durch ein dickwandiges, zu einer Capillare ausgezogenes und mit flüssiger Kohlensäure gefülltes Rohr erbracht. Während es in Essigsäure getaucht, kühlt man es so weit ab, dass die Säure zum grössten Theil erstarrt. Sobald dann unter weiterer Abkühlung und Contraction etwas Luft eingetreten ist, schmilzt man zu und hängt darauf die Röhre in warmes Wasser. Durch Schmelzen eines Theiles der Säure wächst der innere Druck, welcher den Schmelzpunkt der Säure erhöht. Bei einer besonders starken Röhre erhöhte sich der Schmelzpunkt auf 40,50, was einem Druck von etwa 1000 Atmosphären entspricht. Das Platzen der Röhren sei ungefährlich. *B. N.*

A. Oberbeck. Einfache Versuche über Convectionsströmungen durch Wärme. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 6, 34, 1893†.

In eine 2 m lange, 10 cm breite und 15 cm hohe mit Wasser gefüllte Rinne mit Spiegelglasplatten als Seitenwände leitet man an einem Ende aus einer Kochflasche Wasserdampf ein und fügt daselbst etwas Farbstofflösung hinzu. Nach kurzer Zeit bemerkt man einen scharf abgegrenzten Strom der gefärbten Flüssigkeit in den oberen Schichten, den man bis an das entgegengesetzte Ende verfolgen kann, während unten die Gegenströmung der ungefärbten Flüssigkeit zu beobachten ist. Die Verhältnisse kehren sich um, wenn man statt Wasserdampfes Eis einführt. *B. N.*

F. Niemöller. Einige Versuche über Luftströmungen in Folge ungleicher Erwärmung. Poske, ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 7, 25, 1893†.

Verfasser benutzt zwei communicirende Röhren, in die er gleich hohe Lampencylinder steckt und Kerzen darin anzündet. Damit werden sechs näher mitgetheilte Versuche angestellt. *B. N.*

F. Niemöller. Ein Wärmeversuch mit dem Heronsball. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 6, 140, 1893†.

Der Versuch bezweckt, die Abkühlung, welche die Luft durch die Ausdehnungsarbeit erfährt, durch den Heronsball sehr einfach nachzuweisen. Nachdem man mittelst Druckluftpumpe oder kräftiges Einblasen die Luft im Heronsball comprimirt und den Hahn geschlossen hat, befestigt man mittelst Kautschukschlauches ein dünn ausgezogenes Glasröhrchen an dem freien Ende. Durch die gegen die Flamme gerichtete Spitze lässt man nun so lange Luft ausströmen, bis die Flamme nur noch unmerklich abgelenkt wird. Oeffnet man den Hahn, nachdem sich inzwischen die durch die Ausdehnung eingetretene Temperaturerniedrigung ausgeglichen hat, so wird die Flamme durch den Luftstrom wieder kräftig abgelenkt. *B. N.*

A. Smithells. Apparate zur Demonstration der Flammenstructur. Nature 48, 64, 1893†.

Die Trennung einer nichtleuchtenden Leuchtgasflamme in zwei Verbrennungsconus wird durch zwei ineinander gesteckte Röhren bewirkt. *B. N.*

J. Habermann. Ein Vorlesungsversuch über das Brennen der Luft in Leuchtgas. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 257—258, 1893†.

Auf einem Bunsenbrenner wird ein Lampencylinder mittelst Korkes befestigt, durch den letzteren wird mittelst eines Röhrchens die Luft zugeführt. Dabei zeigt sich, dass die Flamme über dem Bunsenbrenner sofort auf das Röhrchen überspringt, wenn durch dieses Luft eintritt. Je nach der Luftzufuhr lässt sich auch die Flamme am oberen Ende des Cylinders regeln. *B. N.*

W. Krumme. Die Lehre von der Elektricität auf der Oberstufe. Pädagog. Arch. 35, 13—47, 1893. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 203—204, 1893†.

Verfasser wünscht, dass die Schüler die im gewerblichen Leben gebräuchlichen elektrischen Einheiten kennen lernen und mit dem Begriff des elektrischen Arbeitsvermögens und den wichtigen Beziehungen dieses Arbeitsvermögens zu den übrigen Arbeitsvermögen vertraut gemacht werden. *B. N.*

Karl Noack. Didaktische und experimentelle Behandlung der Potentiallehre im Unterricht. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 6, 221—240, 1893†.

Verfasser giebt eine Zusammenstellung der Instrumente, welche in dem Unterricht über die Potentiallehre nöthig sind, und beschreibt den von ihm eingeschlagenen Lehrgang. *B. N.*

E. Grimsehl. Die magnetischen Kraftlinien und ihre schulgemässe Behandlung zur Erklärung der Inductionsströme. Progr. Cuxhaven 1893. 23 S.†. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 240—245, 1893†.

Ausgehend von den verschiedenen Abbildungen der Kraftlinien der magnetischen Felder gelangt der Verfasser zu einer Vorrichtung, welche den Nachweis liefert, dass Magnetismus und Bewegung einen elektrischen Strom erzeugen. Eine Abänderung führt dann unmittelbar zu der Erklärung der Vorgänge bei der Dynamomaschine. *B. N.*

W. Weiler. Zur Darstellung elektrischer Kraftlinien. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 194—195, 1893†.

Verf. theilt einige Aenderungen des in Kolbe's Elektricitätslehre angegebenen Verfahrens mit zur Darstellung der Kraftlinien mittelst schwefelsauren Chinins in Terpentinöl. *B. N.*

W. Weiler. Zu den Versuchen mit dem Elektroskop. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 196, 1893†.

Um beide Elektricitäten beim Reiben nachweisen zu können, wird bei einem von zwei Glaslinealen das eine Ende mit weichem Handschuhleder überzogen und mit Amalgam bestrichen. Die übrigen Theile werden mit warmer Schellacklösung bestrichen. *B. N.*

Bruno Kolbe. Zur Einführung in die dynamische Elektricität. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 250—251, 1893†.

Verf. verbindet die beiden Pole der Influenzmaschine durch eine Schnur und weist die Aenderung des Potentials im Stromkreise dadurch nach, dass er verschiedene Stellen der Schnur mit einem Elektrometer in Verbindung bringt. *B. N.*

R. Lüpke. Die Accumulatoren im Unterricht. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 6, 11—27, 1893†.

Verf. giebt eine Darstellung, wie die Accumulatoren in dem Unterricht der Mittelschulen den Schülern klargelegt werden sollen.

B. N.

Meissner. Meidinger-Elemente für den Unterricht. Progr. Realprogymn. Pillau 1892. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 6, 36, 1893†.

Ein Lampencylinder, dessen Enden durch Korke abgeschlossen sind, hat im Inneren zwei scheibenförmige Elektroden, die durch Blechstreifen in den Korken gehalten werden und zugleich mit den äusseren Polen verbunden sind. Der Cylinder wird vertical auf einen Untersatz aufgekittet und sodann mit einigen Kupfervitriolkrystallen und Bittersalzlösung gefüllt. *B. N.*

J. Habermann. Ein neuer elektrolytischer Apparat. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 197—198, 1893†.

Statt der beiden die Elektroden enthaltenden Glasröhren wendet der Verf. im Querschnitt halbkreisförmige Glasröhren an, wodurch der Abstand der Elektroden wesentlich vermindert wird, so dass auch schwache Ströme eine deutliche Zersetzung hervorbringen.

B. N.

J. Brunhes. Neue Form des Ampère'schen Gestelles. Séances de la Soc. Franç. d. Phys. 1893, 120. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 7, 192—193, 1894†.

Ohne Figur lässt sich in Kürze eine deutliche Vorstellung nicht geben. *B. N.*

Ferdinand Ernecke. Unterrichtsmodell des Tesla'schen Ringes. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 6, 53—54, 1893†.

Ein umklappbarer Eisenring von rechteckigem Querschnitt wird durch Schrauben in verticaler Stellung gehalten. Dieser Ring ist zu je einem Viertel mit 3 Lagen isolirten Kupferdrahtes umwickelt. Die Enden der Ringviertel sind durch polschuhartige Verdickungen des Eisenkerns angedeutet. Je 2 gegenüberliegende Spulen sind mit einander und entsprechenden Klemmschrauben verbunden, die mit einem Doppelstromwechsler und zwei galvanischen Elementen entsprechend geschaltet sind. In dem Teslaring

kann ein flacher Grammring rotiren, der auf Spitzen in seitlich angebrachten Ständern läuft. Mit diesem Modell lassen sich eine Reihe von Versuchen ausführen. *B. N.*

Bericht über die Verhandlungen, betreffend Einführung einheitlicher Gewinde von Befestigungsschrauben in die Feintechnik. ZS. f. Instrk. 13, 41—58, 1893†.

Die Vorschläge der Reichsanstalt über Gewindform und Ganghöhen wurden angenommen. Die Fragen über Herstellung von Backenbohrern, Bolzenlängen, Kopfdurchmesser u. s. w., sowie die Prüfung und Beglaubigung von Schneidzeugen und Bohrern wurden nach einer Commissionssitzung dahin erledigt, dass die Reichsanstalt ersucht wird, in Gemeinschaft mit der Schraubencommission Vorschläge in systematischer Weise zusammenzustellen. *B. N.*

B. O. Holder. Zeichenapparat. D. R.-P. Nr. 63721 vom 18. Oct. 1889†. ZS. f. Instrk. 13, 75, 1893†.

Dieser einfache Apparat gestattet, Perspektiven, schiefe Projectionen, Verkürzungen, Verlängerungen, Ellipsen, Spiegelbilder, vergrösserte, verkleinerte und gleich grosse Copien anzufertigen. Wegen der für jeden Fall speciellen Anordnung muss auf die Patentschrift verwiesen werden. *B. N.*

Ernst Fischer. Carl Hildebrandt's Kegelschnittzirkel. Dingl. J. 287, 246—248, 1893†.

Verf. hat veranlasst, dass an dem durch deutsches Reichspatent Nr. 56 560 geschützten Kegelschnittzirkel der kreisförmige Bügel durch eine Gradeintheilung verbessert wurde, damit die Einstellung des Zeichenstiftes für einen bestimmten Oeffnungswinkel des Kegels, sowie für eine bestimmte Achsenneigung des Kegels erleichtert wird. *B. N.*

Ueber die Aufbewahrung feinerer Gewichte aus Messing u. dergl. Dingl. J. 289, 118—119, 1893†.

Vielfach sollen Oxyd- und sonstige Flecke der Gewichte von dem Klebe- und Auskleidungsmaterial der Gewichtskasten herrühren, weshalb vorgeschlagen wird, entweder drei schwach halbrunde Leisten bei runder Bohrung oder vier bei quadratischer Oeffnung einzufügen, so dass doch bei gutem Halt der Gewichtsstücke die Berührung

dieser möglichst gering wird; ausserdem soll der Boden etwas gewölbt sein. Die flachen Gewichtchen sollen auf Fütterungsmaterial liegen, das lose über Höhlungen gespannt ist. Ungefärbte Seide und ungefärbter Seiden-Sammet eignen sich am besten zum Fütterungsmaterial. *B. N.*

H. Schweitzer. Ein neuer Wägeapparat. Chem. Centralbl. 1893, 2, 675†.

Die zum Wägen von Flüssigkeiten dienende Pipette hat eine weite oder enge Zuführungsröhre, je nach der Dicke der Flüssigkeit. Die Kugel ist auf einer Seite abgeflacht, um auf der Wagschale nicht zu rollen. Das Saugrohr geht in die Kugel hinein und ist derart umgebogen, dass das Ende gegen die Kugelwand kommt. Ein Verschluss der Oeffnungen während der Wägung ist nicht erforderlich, da z. B. rauchende H_2SO_4 während einer halben Stunde in einer Wägepipette mit engem Zuflussrohr keine Gewichtsveränderung gezeigt hat. *B. N.*

W. H. F. Kuhlmann. Schnellwage mit Fernrohrablesung für analytische und physikalische Zwecke mit nur neun Secunden Schwingungsdauer bei Mittelbelastung. Ber. chem. Ges. 26, 831—832, 1893†.

Bei dieser Wage werden die Centigramme noch mit dem Reiter bestimmt, während bei allen Belastungen einem Milligramm Uebergewicht ein constanter Ausschlag von 2 mm entspricht. Die Bruchtheile des Milligramms werden mit dem Fernrohr abgelesen. Die Empfindlichkeit ist dieselbe wie bei den anderen Analysenwagen, während die Schwingungsdauer auf die Hälfte reducirt ist. *B. N.*

Charles E. Sohn. Einfache Vorrichtungen zur Prüfung der Consistenz von halbfesten Körpern und über eine Methode zur Butterprüfung. Chem. Centralbl. 1893, (4) 64, [2], 1111—1112†.

Je nach der Beschaffenheit der Substanz wird eine der 3 angegebenen Formen benutzt, die im Wesentlichen darin bestehen, dass man einen Stab mit Scheibe, auf welcher Gewichte ruhen, bis zu einer gewissen Tiefe eindringen lässt und die dazu nöthige Zeit beobachtet.

Die Butterprobe stimmt mit der von Brullé überein. *B. N.*

Adolf Mente. Pneumatischer Wasserstandsanzeiger. Chem. Centralbl. 1893, 2, 740—741 †. Chem. Ztg. 17, 1244.

Da die gewöhnlichen Wasserstandsgläser mit 2 Absperrhähnen beim Gebrauch ätzender Flüssigkeiten leicht undicht werden, so benutzt der Verfasser einen aus drei Theilen bestehenden Apparat, dessen nähere Einrichtung am besten aus dem Original zu ersehen ist.
B. N.

Br. Tacke. Ein Volumenometer für die Ermittelung des Volums grösserer Proben, besonders von Bodenproben. Chem. Centralbl. 1893, 1, 450—452 †.

Das Volumenometer schliesst sich im Princip dem Regnault'schen Apparate an und ist mit Rücksicht auf den Zweck in der Ausführung den Verhältnissen angepasst. Dasselbe gilt bezüglich des Reductionsinstrumentes, das auf demselben Princip wie die Apparate von Kreusler, Lunge und Cl. Winkler beruht. *B. N.*

G. Lunge. Ein Universalgasvolumeter. Chem. Centralbl. 1893, (4) 5, 1 †.

Mittelst Rolle und Drahtseiles lässt sich eine Gabelklammer verschieden hoch einstellen. In der letzteren sind ein Niveaurohr und ein Reductionsrohr befestigt, welche durch Schläuche mit dem feststehenden Gasmessrohr communiciren. An dem oberen Abschluss des Gasmessrohres, welches eine Theilung von 0—30 und 100—140 cm trägt und dazwischen eine kugelförmige Erweiterung besitzt, befindet sich ein Friedrichs'scher Patenthahn, dessen eine Bohrung die Verbindung mit dem Kohlensäurebestimmungsapparate oder mit dem Kohlenstoffbestimmungsapparate herstellt, während die zweite zu einem Ersatzrohr führt. *B. N.*

J. E. Mijers. On a new Volumenometer. Proc. Phys. Soc. London 12 (3), 372—379, 1893 †.

Der Apparat besteht aus oben und unten communicirenden Röhren und Gefässen, die oben durch einen Hahn von einander abgeschlossen werden können und Quecksilber enthalten. Wegen der besonderen Anordnung muss auf die Figur im Original verwiesen werden. Die Versuche ergeben befriedigende Resultate.
B. N.

H. MAC LEOD. The author of the word „Eudiometer“. Nature 47, 536—547, 1893†.

Das Wort „Eudiometer“ findet sich zuerst bei Landriani, jedoch in etwas anderem Sinn. *B. N.*

F. GANTTER. Ein neues Gasvolumeter von allgemeiner Verwendbarkeit. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. 32, 553—564, 1893†.

Der Apparat, bei welchem die durch das entwickelte Gas verdrängte Wassermenge gemessen wird, besteht im Wesentlichen aus dem Gasentwickelungsgefäss mit einer durch Hahn verschliessbaren Einlasspipette für die zur Gasentwickelung dienende Flüssigkeit. Durch eine seitliche Verbindung gelangt das Gas in den obersten Theil der Pipette, geht an einem dem Luftdruckausgleich dienenden Hahn und einem Barometer vorbei nach dem in einer Wasserkühlung stehenden Cylinder, welcher die zu verdrängende Flüssigkeit enthält. Diese tritt aus einem bis auf den Boden reichenden und mit Hahn abzuschliessenden Glasrohr nach dem Auffanggefäss. Vor und nach der Gasentwickelung muss bei gleicher Temperatur derselbe Druck vorhanden sein. Um den Absorptionsfehler bei Kohlensäure zu vermeiden, wird eine Lösung von Chlorcalcium mit dem specifischen Gewicht 1,4 benutzt, da die am besten wirkende concentrirte Lösung von Urannitrat vom specifischen Gewicht 1,6 bis 1,8 zu theuer ist. Eine Reihe von Beispielen soll auf die Brauchbarkeit des Apparates hinweisen. *B. N.*

G. LUNGE. Ueber die zweckmässigste Form des Gasvolumeters. ZS. f. anal. Chem. 32, 76, 1893†.

Für die Bestimmungen der salpetrigen Säure und Salpetersäure in den daran reichen Substanzen und für verwandte Analysen eignet sich am besten ein Gasmessrohr mit Kugel, bei welchem die Theilung erst bei 100 cc anfängt und bis 150 cc geht. Das Messrohr soll in $^1/_{10}$ cc getheilt sein. — Im Allgemeinen reichen für ein Laboratorium zwei Apparate aus, einer mit 150 cc fassendem Messrohre und feuchtem Reductionsrohre und ein zweiter mit 50 cc fassendem Messrohr und trockenem Reductionsrohre. Angegeben wird noch, für welche Fabriken sich der eine oder der andere Apparat am besten eignet. *B. N.*

A. Fajans. Ueber die Verwendbarkeit des Petroleums in der Gasanalyse. Chem. Centralbl. 1893, 2, 545—546†.

Petroleum eignet sich sehr gut als Absperrflüssigkeit im Eudiometer z. B. zur Bestimmung der im normalen Hühnerei eingeschlossenen Gase. Controlversuche mit Luft ergaben bei der Analyse 20,9 bis 20,93 Proc. Sauerstoff, also ebensoviel wie bei Anwendung von Quecksilber, während bei Wasser als Absperrflüssigkeit stets ca. 3 Proc. weniger gefunden werden. Ebenso günstig ist Petroleum bei Explosionsversuchen von Knallgas. *B. N.*

A. W. J. Boekhout. Apparat zur Reduction des Barometerstandes auf 760 Millimeter. ZS. f. analyt. Chem. 31, 666—667, 1893†.

Um bei der fractionirten Destillation den Druck im Destillationsgefäss auf 760 mm zu reduciren, wenn der Barometerstand höher ist als 760 mm, sind zwei Röhren *A* und *B* durch ein Kreuzstück mit einander verbunden; von den beiden übrigen Röhren des Kreuzstückes dient das eine als Wasserzuführung, während das andere zu dem Recipienten führt. Die Ausflussöffnungen von *A* und *B* sind ungleich hoch, weshalb die Luft mit dem Gewicht der Wassersäule zwischen den beiden verstellbaren Ausflussöffnungen abgezogen wird. *B. N.*

E. Aglot. Sur un appareil de dosage des précipités par une méthode optique. C. R. 116, 200—202, 1893†.

Aus dem Grade der Trübung, bezw. der milchigen Beschaffenheit, welche bei den chemischen Reactionen mit Niederschlägen anfänglich auftritt, gründet der Verf. seine Methode zur Bestimmung der Menge der gelösten Substanz. Zu dem Zweck wird die Substanz in einem bestimmten Flüssigkeitsvolum gelöst und durch ein entsprechendes Reagens ein Niederschlag hervorgerufen. Die Stärke des Niederschlages wird aus der Durchlässigkeit des Lichtes bestimmt. Dabei werden entweder bei constanter Entfernung der Lichtquelle die Flüssigkeitsquerschnitte geändert, oder bei constantem Flüssigkeitsquerschnitt wird die Lichtquelle mehr oder weniger entfernt. Die empirisch gefundenen Beziehungen zwischen Stoffmenge und Lichtdurchlässigkeit benutzt der Verf., um aus der Lichtdurchlässigkeit eines Niederschlages unter sonst gleichen Verhältnissen die Menge der darin gelösten Substanz angeben zu können. Der Apparat des Verf. besteht aus Glasröhren, wovon die eine sich

conisch erweitert, damit die Flüssigkeitsquerschnitte geändert werden können, die von dem Licht durchstrahlt werden. Um die Trübung einige Zeitlang homogen zu erhalten, benutzt man Gummi, Dextrin, Glucose etc. *B. N.*

JOSEF und JAN FRIC. Neuerungen bei Polarimetern. Chem. Centralbl. 1893, 2, 785—786†.

1. Vergrösserte Scala für Rübensaftpolarisationen. Um in kurzer Zeit möglichst viele Polarisationen ausführen zu können, wird das Ablesen an der Scala mit der Lupe durch eine entsprechende Vergrösserung der Scala für das Ablesen mit blossem Auge eingerichtet. Das verticale Segment enthält die Theilung für Rübensäfte von 0 bis 25 %. Die Bewegung des Quarzkeiles bei der Polarisation wird auf den Nonius durch einen kurzen Hebelarm übertragen. 2. Petroleumlampe mit Wasserkühler. Um Explosionen zu vermeiden, ist der eigentliche Petroleumbehälter seitwärts angebracht, während der enge cylindrische Behälter, welcher den Docht und etwas Petroleum enthält, von einem mit Kühlwasser gefüllten Behälter umgeben ist. *B. N.*

O. EHRHARDT. Ein Doppelkurbelrheostat. ZS. f. physik. u. chemisch. Unterr. 6, 253, 1893†.

Bei einem gewöhnlichen Rheostaten sind die Widerstände zwischen zwei Klammern stets gleich, während sie hier gegen die Mitte zu grösser werden. Zwei Kurbeln mit demselben Drehpunkt gestatten nun verschiedene Summen von den einzelnen Widerständen herzustellen. *B. N.*

O. HOPPE. Die Ventilpumpen oder die Lehre von der Bewegung selbstthätiger Ventile. Freiberg i. S., Craz & Gerlach (J. Stettner) 1893, 29 S. [Beibl. 18, 263—264, 1894†.

Ein selbstthätiges Ventil soll sich auszeichnen durch eine kleine Sitzfläche, ein geringes absolutes Gewicht, ein grosses specifisches Gewicht und eine solche Gliederung des Ventils, dass an möglichst vielen Stellen die Flüssigkeit durchtreten kann. *B. N.*

W. REATZ. Continuirlich wirkender Saug- und Druckapparat. ZS. f. analyt. Chem. 31, 669—671, 1893†.

Zwei Zinkgefässe enthalten je eine Heberröhre, von denen der kürzere Schenkel über dem Boden der Gefässe endigt, während der

längere durch diesen hindurchgeht. Jedes Gefäss besitzt eine Wasserzuflussröhre mit Schwimmer, die mit einer schaukelnden Wasserzuflussröhre in Verbindung stehen. Auf jedem Gefäss befindet sich ein Saug- und Druckventil. Die Schwimmer regeln den Wasserzufluss nach den Gefässen. *B. N.*

F. Schulze-Berge. Rotationsluftpumpe. Wied. Ann. **50**, 368—376, 1893 †.

Das als Pumpgefäss dienende gekrümmte, in sich selbst zurückkehrende Rohr dreht sich in gleicher Richtung um eine feste, hohle Rotationsaxe, mit welcher es durch Dreiweghahn oder Ventil in Verbindung gebracht ist. Eine relativ geringe Quecksilbermenge dient als Kolben im Inneren des Rohres, bewirkt einerseits die Erzeugung des Vacuums und andererseits die Entfernung der evacuirten Luft. Verf. beschreibt verschiedene Modificationen, zunächst die einfache, ringförmige Hahnluftpumpe, sodann die spiralförmige Hahnluftpumpe, weiter die ringförmige Ventilluftpumpe und schliesslich die Doppelringluftpumpe. Die letztere soll Vacua von solcher Feinheit liefern, dass sie die Grenzen genauer Messbarkeit durch Mc Leod's Messapparat übersteigen. *B. N.*

Greiner und Friedrichs. Neue Wasserstrahlluftpumpe. Chem. Centralbl. 1893, **1**, 913, †.

Die Pumpe besteht aus zwei zusammengeschliffenen Theilen, die behufs Reinigung leicht auseinander genommen werden können. Zudem kann durch Drehen des Hahnes gleichzeitig Wasser und Luft abgeschlossen werden, so dass das lästige Zurücksteigen des Wassers in die Saugleitung und die Filtrirgefässe vermieden wird. *B. N.*

A. Raps. Erfahrungen mit der selbstthätigen Quecksilberluftpumpe. ZS. f. Instrk. **13**, 62—63, 1893 †. Wied. Ann. **48**, 377—379, 1893 †.

Die in Zeitschr. f. Instrk. **12**, 256, 1891, beschriebene Pumpe hat in Folge der grossen Anwendung wegen schnellen Evacuirens einige Aenderungen erfahren. Das bei der Kugel befindliche Glasventil wurde ca. 30 cm über der oberen Kugelmündung angebracht, um den Schlag des Quecksilbers an dieser abzuschwächen. Auch die Schläuche wurden weiter gewählt, damit das Quecksilber rascher abfliessen kann. Die Bedenken gegen die schwarzen Schläuche waren nicht gerechtfertigt. Von den Wasserluftpumpen hat sich

am besten ein Ejector von Gebr. Körting in Hannover bewährt. Die Quecksilberschliffe wurden dahin abgeändert, dass man unterhalb des Schliffes ein Glasrohr eingeschmolzen hat, das mit einem Abfluss versehen ist; dadurch erreicht man, dass man durch Ablassen von Quecksilber den Schliff freilegen und entfernen kann, ohne dass Quecksilber resp. Schwefelsäure in die Pumpe gelangt.

B. N.

A. Kossel und A. Raps. Selbstthätige Blutgaspumpe. ZS. f. Instrk. **13**, 141—144, 1893†. Wied. Ann. **49**, 220—224, 1893†.

Die früher (ZS. f. Instrk. **11**, 256, 1891) veröffentlichte, selbstthätige Quecksilberpumpe ist mit solchen Aenderungen versehen, dass die aus dem Blute oder anderen Flüssigkeiten genommenen Gase selbstthätig in einer Glaskugel gesammelt und schliesslich in ein Eudiometergefäss geschafft werden. Da die Pumpe an und für sich schon bekannt ist, so werden nur die Vorrichtungen beschrieben, die zum Aufsammeln und Trocknen der ausgepumpten Gase dienen, sowie die Räume, in welche die zu entgasenden Flüssigkeiten eingeleitet werden. *B. N.*

G. Kahlbaum. Quecksilberluftpumpe. D. R. P. No. 63631 vom 15. Sept. 1891†. ZS. f. Instrk. **13**, 73, 1893†.

Die eigentliche Pumpe ist eine Sprengel'sche, die sich aber von anderen dadurch unterscheidet, dass das Quecksilber continuirlich und automatisch von seinem Luftgehalt befreit wird, bevor es wieder zur Benutzung gelangt. Eine Wasserstrahlpumpe hebt nun das Quecksilber dadurch bis weit über Barometerhöhe, dass die zu hebende Quecksilbersäule mit Luftblasen durchsetzt ist, welche durch die Wasserstrahlpumpe oben wieder fortgeschafft werden. *B. N.*

F. Neesen. Selbstthätige Quecksilberluftpumpe. Elektrotechn. ZS. 1893†. Verhandl. phys. Ges. Berlin **12**, No. 3, 30—31†.

Den Arbeitsgang dieser selbstthätigen Quecksilberluftpumpe ohne Zeichnung beschreiben zu wollen, würde einen zu grossen Raum beanspruchen, es muss daher auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

A. Santel. Eine Quecksilberluftpumpe. ZS. f. Instrk. **13**, 93—95, 1893†.

Verfasser beschreibt seine ältere Pumpenconstruction, die im Wesentlichen mit der patentirten Luftpumpe von KAHLBAUM übereinstimmt. *B. N.*

M. BLOCH. Neuerung an der SPRENGEL'schen Quecksilberluftpumpe. Chem. Ber. 26, 950, 1893†. D. R.-P. No. 70035†.

Zur Erzielung einer kolbenartigen Wirkung des Quecksilberfadens in der Fallröhre gelangt das Quecksilber in eine Wippe, welche bei einer bestimmten Füllung sich plötzlich entleert und dann ihren Gehalt in die Fallröhre ergiesst. *B. N.*

FR. J. SMITH. A periodic mercury pump. Nature 48, 320, 1893†.

Um die Arbeit der SPRENGEL'schen Pumpen abzukürzen, wird folgende Einrichtung getroffen. Durch die eine der drei Tuben einer nach abwärts gerichteten Flasche ist luftdicht eine Röhre bis nahe an den Boden der Flasche geführt, das andere Rohrende ist rechtwinklig umgebogen und durch ein Ventil mit einer Schwefelsäure enthaltenden Waschflasche und einer gewöhnlichen Wasserstrahlpumpe verbunden. Durch die zweite Tube führt ein an ihrer Basis schon endigendes Rohr in den Recipienten der Sprengelpumpe und ist unten durch ein Glaskugelventil geschlossen. Durch die dritte Tube geht ein Rohr bis nahe an den Boden, wo es etwas umgebogen ist, während das andere Ende mit einem seitlichen durch einen Hahn geschlossenen Fortsatz in das Gefäss ragt, in welches das Quecksilber der SPRENGEL'schen Pumpe fällt. Um die periodische Wirkung zu erzielen, wird dieses Gefäss zweitheilig gemacht und durch einen entsprechend angebrachten Heber nach gewissen Zeiträumen gleiche Flüssigkeitsspiegel hergestellt. Durch die Wasserstrahlpumpe wird das Quecksilber in der dritten Röhre soweit gehoben, dass die durch den seitlichen Fortsatz zugelassene Luft das Quecksilber in Perlen bis in die Glasflasche treibt und dadurch das untere Gefäss entleert. Die dann nachströmende Luft hebt das Vacuum in dem Gefäss auf und das Quecksilber fällt durch das zweite Rohr in den Recipienten. Der Vorgang wiederholt sich, sobald das untere Gefäss wieder mit Quecksilber gefüllt ist. *B. N.*

H. u. FR. SCHULZE-BERGE. Quecksilberluftpumpe. D. R.-P. Nr. 72329, Cl. 42, vom 21. April 1893†. Ref. Ber. d. chem. Ges. 27, 277, 1894†.

Um an Quecksilber zu sparen und die Leistungsfähigkeit der Pumpe bedeutend zu steigern, wird zur Verdrängung der Luft aus der Evacuationskammer ein fester, mit Quecksilber umgebener Kolben benutzt. *B. N.*

M. Rosenfeld. Verbrennen von Quecksilber. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 196, 1893†.

20 g Quecksilber, bis zum beginnenden Verdampfen erhitzt, werden mit kleinen Stückchen Kalium vermengt, und das entstandene Amalgam nach dem Erkalten bis zum Schmelzpunkt erhitzt. Unter Einleiten eines Luftstromes verwandelt sich das Quecksilber dann in dunkelgraue Asche. *B. N.*

W. Jäger. Notiz über Reinigung des Quecksilbers. Wied. Ann. 48, 209—212, 1893†. ZS. f. Instrk. 354, 1892.

Das aus der Grube zu Idria bezogene Quecksilber wird filtrirt und zweimal im Vacuum destillirt bei Ausschluss jeglicher Fettdichtung, sodann aus einer Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxydul durch Elektrolyse niedergeschlagen. Schwere Metalle lassen sich, wie die verschiedensten Methoden ergaben, nach dieser Behandlung des Quecksilbers nicht mehr darin nachweisen. Die Prüfung auf leichte Metalle soll auf spektroskopischem Wege noch ausgeführt werden. *B. N.*

Biegsame Metallröhren. Bayer. Industrie- u. Gewerbebl. 25, 377, 1893. ZS. f. Instrk. 14, 111—112, 1894†.

Die neuerdings hergestellten biegsamen Metallröhren werden aus Streifen mit ⌐‿⌐ Querschnitt gewalzt, so dass eine Dichtung mit Gummi überflüssig ist. Die Streifen werden so übereinander gebracht, dass der grössere Bügel über den kleineren greift und ihm noch einige Bewegung in axialer Richtung gestattet. Solche Röhren sollen noch bei Drucken von 14 und mehr Atmosphären völlig dicht und sehr fest sein. Da die Bandenden elektrisch zusammengeschweisst werden, so ist die Länge der Röhren ebenfalls beliebig. *B. N.*

Reinigen polirter Metallgegenstände. Centr. Zt. f. Opt. u. Mech. 14, 248. Poske, ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 7, 102, 1893†.

Ein Gemisch von 1 Liter Petroleum und 20 g geschabtem Paraffin lässt man einige Tage unter öfterem Umschütteln digeriren.

Vor dem Gebrauch wird umgeschüttelt, ein wollener Lappen mit der Flüssigkeit benetzt und damit der zu reinigende Gegenstand gut abgerieben. Bei alten Flecken lässt man die Flüssigkeit eine Zeit lang einwirken. *B. N.*

HERAEUS. Versuche über die Angreifbarkeit des Platins und einiger seiner Legirungen mit Iridium. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. **32**, 334, 1893†.

Die Versuche ergaben, dass Gold eine sehr viel grössere Widerstandsfähigkeit gegen siedende Schwefelsäure als das reine Platin und seine Iridiumlegirungen hat, weshalb HERAEUS zur Concentration von Schwefelsäure Gefässe aus mit Gold überzogenem Platin herstellt. *B. N.*

M. ROSENFELD. Verbrennen von Zink. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. **6**, 196, 1893†.

30 bis 40 g Zink werden in einer flachen Porcellanschale bis über den Schmelzpunkt erhitzt und durch ein erbsengrosses Stück Natrium zum Entzünden gebracht, worauf durch ein Gebläse mittelst einer zur Spitze ausgezogenen Glasröhre ein Luftstrom in das glimmende Metall eingeleitet wird, so dass das Zink sehr lebhaft verbrennt. Das Oxyd muss mit einem Eisenstab sofort entfernt werden. Das Natrium lässt sich auch durch Magnesium ersetzen, was aber nicht so vortheilhaft ist. *B. N.*

A. LEDEBUR. Prüfung der Zuverlässigkeit der gebräuchlichsten Verfahrungsweisen zur Bestimmung des im Eisen enthaltenen Kohlenstoffes. Verhandl. d. Vereins zur Befördrg. des Gewerbfl. 1893, 280—318. Ber. Chem. Ges. **26**, 1016—1018, 1893†.

CH. GÖTTIG. Prüfung der Zuverlässigkeit der gebräuchlichsten Verfahrungsweisen der Bestimmung des im Eisen enthaltenen Gesammtkohlenstoffes. Verhandl. d. Vereins zur Befördrg. des Gewerbfl. 1893, 321. Ber. Chem. Ges. **26**, 1018, 1893†.

W. HEMPEL. Vergleichender Bericht über eine Experimentaluntersuchung, ausgeführt zum Zweck der Prüfung der gebräuchlichsten Verfahrungsweisen zur Bestimmung des im Eisen enthaltenen Kohlenstoffes und Beschreibung einer in Folge dieser Arbeit ermittelten neuen exacten Methode. Verhandl. d. Vereins

z. Beförd. d. Gewerbfl. 1893, 460—483. Ber. Chem. Ges. 26, 1018—1019, 1893†.

Die Untersuchungen ergaben, dass die Kupferammoniumchloridmethode, die WÖHLER'sche, SÄRNSTRÖM'sche und WEYL'sche Methode empfohlen werden können. Die nach HEMPEL angegebene neue Methode ist eine elektrolytische, die zu einer gasvolumetrischen Kohlenstoffbestimmung führt. *B. N.*

J. W. LANGLEY. Work of the Committees on the „International standards for the analysis of iron and steel“. Amer. Chem. J. 15, 1893. [Chem. News 69, 3—5, 1894†.

Es würde zu weit führen, wenn alle wesentlichen Punkte hier mitgetheilt werden sollten. *B. N.*

A. LEDEBUR. Ueber Manganstahl. Chem. Centralbl. 1893, 2, 302†.

Entgegen der bisherigen Ansicht wachsen nach den Untersuchungen von HOWE bei Steigerung des Mangangehaltes über 8 Proc. mit zunehmendem Mangangehalt sowohl die Festigkeit als auch die Zähigkeit des Eisens, wobei entgegengesetzt dem Verhalten metallischer Körper der gegossene und gewöhnlich abgekühlte Manganstahl spröde und nicht besonders fest ist, während aber beim Ablöschen des glühenden Manganstahles in Wasser Zähigkeit und Festigkeit sehr gross werden. Oel eignet sich für das Ablöschen hier nicht so gut, weil die Abkühlung nicht so rasch erfolgt. Den guten Eigenschaften des Manganstahles stehen für die allgemeine Verwendung hinderlich entgegen sowohl die Kosten der Herstellung als auch wegen der grossen Härte die schwierige Bearbeitung desselben. *B. N.*

M. KNÖRTZER. Alliages du fer et acier manganésé. Bull. soc. chim. (3) 9—10, 936—941, 1893†.

Verf. theilt die Ansichten von HADFIELD mit, welche derselbe auf dem Ingenieurcongress in Chicago über die Rolle der Kohle ausgesprochen hat. Darnach soll die Härte von der Anwesenheit der Kohle abhängen, wie besonders darüber angestellte Versuche erwiesen haben. Bei der Zusammenstellung der Eigenschaften des Manganstahles ergiebt sich, dass die Härte desselben unabhängig von seiner magnetischen Beschaffenheit ist. *B. N.*

R. Heaton. Ein Loth für Aluminium. Chem. Centralbl. 1893, 1, 996, 1893†.

Das Loth besteht aus 45 Th. Zinn und 11 Th. Aluminium.
B. N.

J. Novel. Ein neues Löthverfahren für Aluminium und andere Metalle. Gewerbefreund, 3, 311—312, 1893†.

Loth 1: Reines Zinn. Schmelzpunkt 250°.
Loth 2: 1000 g reines Zinn und 50 g Blei; Schmelzpunkt 280—300°.
Loth 3: 1000 g reines Zinn u. 50 g reines Zink; Schmelzpunkt 280—320°.

Diese drei Löthmittel eignen sich für die Fabrikation von Bijouterien und Phantasieartikeln, weil sie dem Aluminium keine Färbung geben.

Loth 4: 1000 g reines Zinn und 10—15 g Kupfer. Schmelzpunkt 350—450°.
Loth 5: 1000 g reines Zinn und 10—15 g reines Nickel. Schmelzpunkt 350—450°.

Diese beiden Lothe haben als Vortheil einen höheren Schmelzpunkt, grössere Härte und Festigkeit, theilen aber dem Aluminium eine sehr schwach gelbe Färbung mit.

Loth 6: 900 g reines Zinn, 100 g Kupfer u. 2—3 g Wismuth. Schmelzp. 350—450°.

Da dieses Loth gelb ist, so eignet es sich zum Löthen von Aluminiumbronce.
B. N.

Hartgummiüberzug auf Aluminium. Dingl. J. 289, 118, 1893†.

Hartgummiplatten bis zu 1,5 mm Stärke werden in erwärmtem Zustand unter starkem Druck an den Aluminiumgegenstand angepresst und mit grosser Beständigkeit festgehalten. Nach dem Poliren sind solche Gegenstände gegen Angriffe chemischer Natur geschützt, während sie neben grosser Leichtigkeit auch die nötige Festigkeit eigen haben.
B. N.

G. Wegner und P. Guhrs. Vorbereitung von Aluminium oder dessen Legirungen für die Herstellung galvanischer Ueberzüge. Chem. Centralbl. 1893, 2, 928. Patentbl. 14, 921. D. R.-P. 70268.

Die zu galvanisirenden Gegenstände aus Aluminium oder dessen Legirungen werden in einem Bade gebeizt, welches aus in Essig gelöstem essigsauren Kupferoxyd, Eisenoxyd, Schwefel und Chlorammonium besteht.
B. N.

KNUT STYFFE. Ueber Aluminiumlegirungen. Chem. Centralbl. 1893, 1, 1096†.

Bei den im Handel vorkommenden Legirungen des Aluminiums mit Kupfer, Eisen, Titan, Silber, Kobalt u. a. ergiebt sich bezüglich der mechanischen Eigenschaften, dass sie entweder über 90 oder unter 10 Proc. Aluminium enthalten müssen, wenn sie für den Gebrauch nicht zu spröde werden sollen. *B. N.*

F. MYLIUS und F. ROSE. Ueber die Einwirkung lufthaltigen Wassers auf Aluminium. ZS. f. Instrk. 13, 77—82, 1893†.

Die Verff. führen den Nachweis, dass das lufthaltige Wasser das Aluminium nur in Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd stark anzugreifen vermag, welch' letzteres sich bildet, wenn Aluminium, Wasser und Luft bei gewöhnlicher Temperatur sich berühren. *B. N.*

ED. MARTIN. Doppelmetall. Dingl. J. 288, 191—192, 1893†.

Die Vereinigung von Kupfer mit Stahl ist derart, dass der Stahl den Kern bildet, der vom Kupfer gedeckt wird. Ein Biegen, Tordiren, Stanzen etc. der so hergestellten Drähte oder Bleche führt keine Trennung der mit einander verbundenen Metalle herbei. Das Metall eignet sich überall da, wo dem Kupfer eine erhöhte Festigkeit nöthig ist. *B. N.*

C. B. DUDLEY. Ueber Lagermetalle. Ding. J. 290, 84—86, 1893†.

Die zahlreich untersuchten Legirungen liessen den Satz aufstellen, dass diejenige Legirung, welche der grössten Beanspruchung auf Verdrehung (Torsion), ohne zu zerreissen, widersteht, sich auch am besten gegen Abnutzung verhält. *B. N.*

M. BERTHELOT. Sur quelques alliages métalliques connus au moyen-âge. Ann. de chim. (6) 30, 285—288, 1893†.

Verf. theilt einige im Mittelalter bekannte Legirungen, insbesondere die des Eisens mit Kupfer, Zinn und Blei mit. *B. N.*

F. FÖRSTER. Zur weiteren Kenntniss des chemischen Verhaltens des Glases. Chem. Ber. 26, 2915—2922, 1893†. ZS. f. Instrk. 13, 457—465, 1893†.

Untersucht wurden die Kalkalkaligläser auf ihr Verhalten gegen wässerige Säurelösungen durch längeres Kochen bei 100° und wechselnder Concentration. Die Gläser zeigten nach einer solchen Behandlung einen Gewichtsverlust, der bei ein und derselben Glassorte unabhängig von der Natur der Säure war. Um einen Einblick in den Verwitterungsprocess zu erhalten, wurde die Einwirkung der Kohlensäure auf Glas mit und ohne Gegenwart von Wasser näher geprüft. Den Schluss bildet eine vergleichende Prüfung guter Glassorten auf ihr chemisches Verhalten. *B. N.*

R. Weber. Ueber die Zusammensetzung eines zu chemischen Gefässen geeigneten Glases. ZS. f. analyt. Chem. **31**, 672—673, 1893†.

Als besonders widerstandsfähig gilt ein Glas von der Zusammensetzung:

Kieselsäure	71,10
Thonerde	1,90
Kalkerde	9,75
Kali	6,70
Natron	10,55
	100,00.

Die Molecularverhältnisse sind:

$$\underset{7,3}{Si\,O_2} : \underset{1}{Ca\,O} : \underbrace{K_2\,O\,.\,Na_2\,O}_{1,37}$$

An der Luft und in Berührung mit Salzsäure blieb das Glas glänzend. Ein 100 cc fassender Kolben gab nach sechsstündigem Kochen 8 mg an Wasser ab. *B. N.*

F. Kohlrausch. Noch einige Beobachtungen über Glas und Wasser. Chem. Ber. **26**, 2998—3003, 1893†.

Zunächst werden die Analysen von Glassubstanzen mitgetheilt, die in kaltem Wasser gelöst sind, daran reihen sich die Untersuchungen der neuen Jenaer Glassätze an, insbesondere diejenige des Jenaer Gerätheglases, welches sich sehr wenig in Wasser löst. Den Schluss bildet die Prüfung der Gläser auf ihre elektrische Isolation hin. *B. N.*

Friedrich Siemens. Drahtglas. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **6**, 44, 1893†.

Glas in flüssigem oder biegsamem Zustande wird mit einer Metall- oder Drahteinlage versehen, so dass diese ganz von Glas

umgeben und somit gegen Rosten geschützt ist. Solches Drahtglas kann den schroffsten Temperaturwechseln und selbst offenem Feuer ausgesetzt werden, ohne zu zerspringen. In hocherhitztem Zustand mit Wasser übergossen, erhält es wohl Risse und Sprünge, verliert aber wegen der innigen Verbindung mit der Drahteinlage seine Haltbarkeit nicht. Zunächst wird es für Bauzwecke verwendet, doch geht man damit um, Standgefässe für chemische Zwecke aus Drahtglas herzustellen. *B. N.*

C. KELLNER. Verfahren zur Herstellung eines säurefesten Belages aus Glasplatten. D. R.-P. No. 68168. Chem. Ber. **26**, Ref. 619, 1893†.

Auf das Eisen folgt zunächst die im Hauptpatent geschützte Belagmasse, auf welche ein Bleimantel aufgepresst und dieser mit Belagmasse versehen wird, damit bei der Porosität der Schutzmasse die Säure nicht zwischen den Glasplatten hindurch bis zu dem Eisen gelange. *B. N.*

E. LEYBOLD'S NACHF. Neue Glasgefässe für den chemischen Gebrauch. Chem. Repert. **16**, 257. [ZS. f. Instrk. **13**, 31, 1893†.

Die auf Anregung der Physikalisch-technischen Reichsanstalt wieder hergestellten STAS'schen Gläser ergeben hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Wasser, dass sie die besten unter den kalkhaltigen Hohlgläsern sind. *B. N.*

Lord RAYLEIGH. Ueber das Schleifen und Poliren der Glasoberflächen. Nature **48**, 526, 1893†.

Die Untersuchung ergab, dass das Schleifen mit Schmirgel nicht in einem Kratzen besteht, sondern in einem Eindrücken von abgesonderten Gruben. Durch eine gut geschliffene, aber nicht polirte Glasscheibe erscheint ein Bild vollständig bestimmt, wie das durch eine Wolke gesehene Sonnenbild. Beim Poliren dagegen soll ein Fortbewegen der einzelnen Lagen stattfinden, so dass das Poliren nicht als ein Schleifprocess anzusehen ist. Das Schleifen sei leicht und gehe schnell voran, während das Poliren langwierig und schwierig sei.

Die Wirkung der Flusssäure bei der Auflösung des Glases sei sehr regelmässig und bestehe in dem Entfernen sehr dünner Schichten. *B. N.*

Untersucht wurden die Kalkalkaligläser auf ihr Verhalten gegen wässerige Säurelösungen durch längeres Kochen bei 100° und wechselnder Concentration. Die Gläser zeigten nach einer solchen Behandlung einen Gewichtsverlust, der bei ein und derselben Glassorte unabhängig von der Natur der Säure war. Um einen Einblick in den Verwitterungsprocess zu erhalten, wurde die Einwirkung der Kohlensäure auf Glas mit und ohne Gegenwart von Wasser näher geprüft. Den Schluss bildet eine vergleichende Prüfung guter Glassorten auf ihr chemisches Verhalten. *B. N.*

R. WEBER. Ueber die Zusammensetzung eines zu chemischen Gefässen geeigneten Glases. ZS. f. analyt. Chem. **31**, 672—673, 1893†.

Als besonders widerstandsfähig gilt ein Glas von der Zusammensetzung:

Kieselsäure	71,10
Thonerde	1,90
Kalkerde	9,75
Kali	6,70
Natron	10,55
	100,00.

Die Molecularverhältnisse sind:

$$\underset{7,3}{SiO_2} : \underset{1}{CaO} : \underbrace{K_2O . Na_2O}_{1,37}$$

An der Luft und in Berührung mit Salzsäure blieb das Glas glänzend. Ein 100 cc fassender Kolben gab nach sechsstündigem Kochen 8 mg an Wasser ab. *B. N.*

F. KOHLRAUSCH. Noch einige Beobachtungen über Glas und Wasser. Chem. Ber. **26**, 2998—3003, 1893†.

Zunächst werden die Analysen von Glassubstanzen mitgetheilt, die in kaltem Wasser gelöst sind, daran reihen sich die Untersuchungen der neuen Jenaer Glassätze an, insbesondere diejenige des Jenaer Gerätheglases, welches sich sehr wenig in Wasser löst. Den Schluss bildet die Prüfung der Gläser auf ihre elektrische Isolation hin. *B. N.*

FRIEDRICH SIEMENS. Drahtglas. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **6**, 44, 1893†.

Glas in flüssigem oder biegsamem Zustande wird mit einer Metall- oder Drahteinlage versehen, so dass diese ganz von Glas

umgeben und somit gegen Rosten geschützt ist. Solches Drahtglas kann den schroffsten Temperaturwechseln und selbst offenem Feuer ausgesetzt werden, ohne zu zerspringen. In hocherhitztem Zustand mit Wasser übergossen, erhält es wohl Risse und Sprünge, verliert aber wegen der innigen Verbindung mit der Drahteinlage seine Haltbarkeit nicht. Zunächst wird es für Bauzwecke verwendet, doch geht man damit um, Standgefässe für chemische Zwecke aus Drahtglas herzustellen. *B. N.*

C. KELLNER. Verfahren zur Herstellung eines säurefesten Belages aus Glasplatten. D. R.-P. No. 68168. Chem. Ber. **26**, Ref. 619, 1893†.

Auf das Eisen folgt zunächst die im Hauptpatent geschützte Belagmasse, auf welche ein Bleimantel aufgepresst und dieser mit Belagmasse versehen wird, damit bei der Porosität der Schutzmasse die Säure nicht zwischen den Glasplatten hindurch bis zu dem Eisen gelange. *B. N.*

E. LEYBOLD'S NACHF. Neue Glasgefässe für den chemischen Gebrauch. Chem. Repert. **16**, 257. [ZS. f. Instrk. **13**, 31, 1893†.

Die auf Anregung der Physikalisch-technischen Reichsanstalt wieder hergestellten STAS'schen Gläser ergeben hinsichtlich ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Wasser, dass sie die besten unter den kalkhaltigen Hohlgläsern sind. *B. N.*

Lord RAYLEIGH. Ueber das Schleifen und Poliren der Glasoberflächen. Nature **48**, 526, 1893†.

Die Untersuchung ergab, dass das Schleifen mit Schmirgel nicht in einem Kratzen besteht, sondern in einem Eindrücken von abgesonderten Gruben. Durch eine gut geschliffene, aber nicht polirte Glasscheibe erscheint ein Bild vollständig bestimmt, wie das durch eine Wolke gesehene Sonnenbild. Beim Poliren dagegen soll ein Fortbewegen der einzelnen Lagen stattfinden, so dass das Poliren nicht als ein Schleifprocess anzusehen ist. Das Schleifen sei leicht und gehe schnell voran, während das Poliren langwierig und schwierig sei.

Die Wirkung der Flusssäure bei der Auflösung des Glases sei sehr regelmässig und bestehe in dem Entfernen sehr dünner Schichten. *B. N.*

A. M. Villon. Emploi de l'oxygène dans la fabrication du verre. Boll. soc. chim (3) 9—10, 632—633, 1893†.

Wird ein Sauerstoffstrom in die Glasmasse geleitet, so wird die Vereinigung der Substanzen und das Flüssigwerden des Glases beschleunigt, wodurch die Schmelzöfen geschont werden. Der Sauerstoff wird mit zwei Atmosphären Druck durch eine in eine Spirale endigende Platinröhre in die Glasmasse des Tiegels zuerst langsam, dann schneller und endlich sehr schnell gepresst. Für 100 kg Fensterglas sind ca. 600 Liter Sauerstoff nöthig. Derartig behandeltes Glas lässt sich leichter bearbeiten, kühlt bedeutend schneller und besitzt weit weniger Blasen. *B. N.*

C. Ullmann. Verfahren zur Verhütung des Springens von Einschmelzröhren. D. R. P. Nr. 68536. Chem. Ber. 26, Ref. 619, 1893†.

Sollen gläserne Einschmelzröhren gegen Zerspringen geschützt werden, so geschieht dies in den meisten Fällen dadurch am besten, dass man den Druck auch von aussen auf sie einwirken lässt. Da nur die Differenz zwischen Innen- und Aussendruck in Betracht kommt, so sind die Röhren viel widerstandsfähiger. Um dies zu erreichen, wird die wie gewöhnlich gefüllte und zugeschmolzene Einschmelzröhre in eine weitere aus Metall gebracht, und der Zwischenraum etwa zur Hälfte mit Aether, Benzin oder dergl. gefüllt. Nach Verschraubung der umhüllenden Röhre heben die sich entwickelnden Aether- u. s. w. Dämpfe den inneren Druck grösstentheils auf. *B. N.*

R. Ed. Liesegang. Glasversilberung. Liesegang's Photogr. Arch. 34, 117—118, 1893†.

Die bei der Entwickelung von Aristopapier sich in den Glasschalen zeigenden Silberflecken werden vermieden und eine gleichmässige Versilberung erzielt, wenn das Glas durch starkes Reinigen mit Alkohol oder Aether von der darauf haftenden Gas- oder Wasseratmosphäre befreit wird. Wegen der anderen Mittel, die demselben Zweck der Reinigung dienen, sei auf das Original verwiesen. *B. N.*

Fixirung von Etiquetten auf Glas, Porzellan und Eisen. Bayer. Ind.-Gew.-Bl. 25, 239—240. Chem. Centralbl. 1893, 2, 308†.

Man lässt einerseits 120 g arabischen Gummi mit 250 g Wasser, andererseits 30 g Traganth in Pulverform mit ca. 1/4 Liter Wasser

einige Stunden stehen, schüttelt dann die Traganthlösung, bis sie als eine zähe Emulsion erscheint. Hierauf wird dieser die Gummilösung zugesetzt und das Ganze durch Leinwand geseiht. Dieser Flüssigkeit setzt man eine Mischung von 150 g Glycerin mit 2,5 g Thymianöl zu und füllt Wasser nach bis zu dem Volumen eines Liters, worauf man das Ganze in verschlossenen Gefässen aufbewahrt. *B. N.*

L. APPERT. Moulage méthodique du verre. C. R. 116, 1073—1075, 1893†.

Die Form wird erwärmt, so dass die Abkühlung an der Oberfläche nicht so rasch eintritt, wodurch eine schönere Wiedergabe der Form erfolgt. *B. N.*

Firmenstempel auf Glas. ZS. f. Opt. u. Mechan. 14, 10, 1893†.

Da Kautschuk durch Flusssäure nicht angegriffen wird, so taucht man Kautschukstempel zuerst in Schwefeläure, damit die Flusssäure gut angenommen wird, und hernach in diese letztere. Mit einem derartig benetzten Stempel lassen sich bis 15 Abdrücke herstellen, die matt auf der Glasoberfläche erscheinen. *B. N.*

Laboratoriumsheizvorrichtungen. ZS. f. anal. Chem. 32, 208—211, 1893†.

BARTHEL. Spiritusbunsenbrenner.

Bei der Verbesserung der früher angegebenen Vorrichtungen wird der Docht dadurch ganz überflüssig, dass das Vorrathsgefäss für den Spiritus etwa 1 m höher an der Wand aufgehängt wird, von wo derselbe durch ein Metallrohr in den unteren Theil des mit porösem Metallgewebe ausgefüllten Brennerrohres fliesst. Durch die von oben kommende Wärme wird das Brennmaterial entsprechend verdunstet, wobei die Dämpfe durch einen seitlichen Spindelhahn nach dem oberen Theil des mit Luftzuführungsöffnungen versehenen Brennerrohres gelangen. Beim Entzünden des Brenners ist zur Verdampfung ein Erwärmen von aussen her nöthig, gerade wie bei der früheren Construction.

ROBERT MUENCKE benutzt dasselbe Princip nur für Benzin.

ROBERT MUENCKE hat bei dem GLASER'schen Verbrennungsofen für Gasheizung das die Brenner tragende Gasrohr mittelst Schlittenkörper und Flügelschraube zum Heben und Senken und zum Verschieben in der Längsrichtung eingerichtet,

FRITZ FUCHS. Verbrennungsofen mit drehbaren Eisenkernen.

Gegenüber dem GLASER'schen System zeichnet sich der Ofen durch einfachere Handhabung, sowie dadurch aus, dass das Ein- und Auslegen der Kerne an jeder Stelle des Rohres und in jeder Phase der Verbrennung ohne die geringste Erschütterung des Rohres erfolgt. Der Heizraum ist durch gekrümmte Chamottekacheln allseitig geschlossen und lässt nur einen schmalen Spalt für die Brenner frei. In Folge dessen wird die Hitze sehr concentrirt und ausserdem das die Brenner tragende Gasrohr gegen Erhitzung durch Abwärtsstrahlung geschützt, so dass eine der häufigsten Ursachen für das Zurückschlagen der Brenner beseitigt ist. Die Brenner selbst lassen sich heben und senken, sowie seitlich verschieben.

R. RÖHER. Universal-Spar-Gasbrenner. Mit Verminderung der Gaszufuhr ist auch eine solche der Luftzufuhr verbunden. Ausserdem kann durch Drehen des Fusses der Brenner als einfacher oder auch als mehrfacher gebraucht werden.

PORGES. Sicherheitsbrenner. Der Brenner besitzt eine federnde Metallschleife, die in heissem Zustande den Gasaustritt gestattet, in kaltem dagegen verhindert. Beim Ingangsetzen ist daher mittelst Streichholzes die Metallschleife einige Secunden zu erhitzen, ehe das Gas entflammt wird. Beim zufälligen Erlöschen der Flamme wird das Gas in 60 Secunden durch die erkaltende Metallschleife abgeschlossen. *B. N.*

M. KÄHLER, MARTINI, F. FUCHS. Verbrennungsofen für Elementaranalyse. Chem. Centralbl. 1893, 1, 998, 1893 †.

Bei dem in der äusseren Form dem GLASER'schen Verbrennungsofen gleichsehenden Apparate besteht die das Verbrennungsrohr aufnehmende Rinne aus einzelnen Eisenkernen, welche auch im erhitzten Zustande mittelst Handgriffe nach unten umgelegt werden können, um das Verbrennungsrohr ausser Berührung mit der auch nach dem Erlöschen des betreffenden Brenners nachheizenden Rinne zu bringen. Die Beobachtung der Heizflammen geschieht von unten durch Glimmerplatten. *B. N.*

C. BIGOT. Ueber einen Regenerativgasofen. Chem. Centralbl. 1893, 2, 553 †.

Aus einer Reihe, im Kreis angeordneter, mit Hahn versehener Bunsenbrenner tritt das Gas seitlich ein, steigt zwischen der Wand

und einer Muffel empor und geht in der Mitte durch ein centrales Rohr nach einem gut ziehenden Schornsteine. Das letztere ist von einem mit Luftklappen regulirbaren Rohre umgeben, in welchem die eintretende Luft durch das innere Rohr erwärmt, bis an die Verbrennungsstelle des Gases in dem Ofen gelangt. In der Mitte des Ofens ist eine Vorrichtung zur Aufnahme von Tiegeln etc. Nach drei Stunden ist die zum Brennen von Sèvresporzellan nöthige Temperatur erreicht, und nach fünf Stunden eine Temperatur, die von anderen Gasöfen ohne Pressluft nicht erzielt wurde. *B. N.*

Theodor Frederking. Koch-, Schmelz- oder Verdampfgefäss. D. R.-P. Nr. 63315, [12]†. [Chem. News **67**, 39—40, 1893†.

Um Stoffe, welche einen höheren Siedepunkt als 200° besitzen, erhitzen, schmelzen oder eindampfen zu können, leitet man am besten überhitztes Wasser oder Dampf oder einen anderen Wärme übertragenden Stoff in ein Rohrsystem, dessen Windungen derartig angeordnet sind, dass sie, mit einer gutleitenden Metalllegirung umgossen, das Gefäss bilden, in welchem die betreffende Substanz dem gewünschten Process unterworfen werden soll. Damit wird erreicht, dass die inneren Gefässwände der Reinigung wegen ganz glatt sind, dass die Flüssigkeit gerührt werden kann, und dass ein Festbrennen oder Entzünden der Stoffe vermieden ist. Diese Gefässe vereinigen in sich die sämmtlichen Vorzüge der bisherigen Erhitzungsmethoden, ohne mit den Nachtheilen derselben behaftet zu sein. *B. N.*

Richard Lorenz. Ueber einen neuen Glühofen für sehr hohe Temperaturen. Chem. Centralbl. 1893, 1, 453—454†. Chem. Ber. 26, 252, 1893†. ZS. f. anal. Chem. 3, 220—224. ZS. f. Instrk. 13, 431. 1893†.

Der nach Art eines Glaser'schen Verbrennungsofens gebaute neue Ofen ist mit einer Reihe Gebläseflammen ausgestattet, die im leuchtenden Zustande 60 cm hoch sind und mit Luft von $^3/_4$ Atmosphäre in fünf Minuten Weissgluth ergeben, welche sich bis zur Erweichungstemperatur des Porcellans steigert. Dabei schmolzen Stahl, Eisenoxyd, Mangan, Silicium, während amorphes Bor zusammensickerte. Die Hitze wird durch Seiten- und Deckmuffeln concentrirt, welche auf einem brückenförmigen Träger aufruhen. Das zu glühende Rohr selbst ruht frei auf zwei beweglichen Gabeln. Zum Schutze der Brenner, Hähne und Kautschukschläuche

sind unterhalb der Brenneröffnungen vorn und hinten Kupferkästen mit fliessendem Kühlwasser angebracht. Die Enden des zu glühenden Rohres sind mit Bleikühlschlange umgeben. *B. N.*

E. Ducretet und L. Lejeune. Elektrischer Schmelztiegel. Boll. soc. chim. (3) **9—10**, 210—211, 308—310, 1893†.

Die unter 45° geneigten Kohlenhalter für den elektrischen Lichtbogen sind beweglich in ihren Fassungen, die in einem Gehäuse mit durchsichtiger Thüre befestigt sind. Der unter dem Lichtbogen befindliche Tiegel kann von aussen bewegt werden. Ein Magnet breitet den elektrischen Lichtbogen zu einer langen Flamme aus. Mit einem Strom von 12 Ampère und 55 Volt kann man die Reduction und Schmelzung der feuerbeständigsten Metalle ausführen. *B. N.*

W. Borchers. Ueber die Verwendung des elektrischen Stromes als Wärmequelle bei trockenen metallurgischen Proben. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. **32**, 446—447, 1893†.

Verfasser macht auf die Vortheile aufmerksam, die beim Erhitzen einer Substanz in ihrem Inneren durch den elektrischen Strom vorhanden sind, und beschreibt verschiedene praktische Vorrichtungen. Bei einem Röstapparat wird der Strom in die Kohlenstäbe dadurch geleitet, dass die in Kupferblechen endigenden Stromzuleitungsdrähte sattelförmig jene umgeben und mit ihnen zusammen in den Haltern festgeklemmt werden, während ein dritter dünnerer Kohlenstab zwischen die beiden genannten zu liegen kommt. Bei dem Schmelzen in Eisen- oder Graphittiegeln dienen diese als eine Elektrode des von einer Dynamomaschine kommenden Stromes. *B. N.*

Alfred H. Bucherer. Ueber die Anwendbarkeit elektrischer Wärme zur Concentration der Schwefelsäure. Chem. Centralbl. 1893, **2**, 1112—1113 †.

Ein rechnerisch durchgeführtes Beispiel soll die ökonomische Anwendbarkeit der elektrischen Wärme zur Concentration der Schwefelsäure darthun, dessen Richtigkeit noch der Versuch bestätigen müsste. *B. N.*

Ed. L. Nichols. Einige Anwendungen elektrischer Erwärmung in der physikalischen Laboratoriumspraxis. The Physical Review **1**, 144—151, 1893†. [Beibl. **18**, 255, 1894†.

Die Vorzüge der elektrischen Erwärmung werden an Beispielen, wie Längenmessung, Bestimmung von Ausdehnungscoëfficienten u. s. w. hervorgehoben. *B. N.*

A. KAYSSER. Gaserzeuger für Laboratorien. Chem. Centralbl. 65, I, 129—130, 1894†. Stahl u. Eisen 13, 1045—1046, 1893.

Das durch Einblasen von Luft aus der Hochofenwindleitung in Benzin erzeugte Gas wird in einem entsprechend beschwerten Gasometer gesammelt, dessen Glocke durch eine Kette mit einer Gewichtsschale verbunden ist, um den Schwankungen des Winddruckes Rechnung zu tragen. *B. N.*

HUGO SCHIFF. Ein Maximalgasgebläse. Chem. Centralbl. 64, 2, 1041 —1042, 1893†.

So einfach der Apparat ist, so lässt sich die genaue Einrichtung nicht ohne Zeichnung in Kürze wiedergeben, daher wird auf das Original verwiesen. *B. N.*

HUGO SCHIFF. Minimalgasgebläse. Chem.-Ztg. 17, 1485, 1893. [ZS. f. Instrk. 14, 142, 1894†.

Ohne Figur lässt sich in Kürze ein deutliches Bild von dem Gebläse nicht wiedergeben. *B. N.*

P. ALTMANN. Neue Mikrogaslampen als Sicherheitsbrenner. Chem. Centralbl. (4) 5, 289, 1893†.

Um die KOCH'schen Sicherheitslampen, welche Thermostate, Wärmeschränke etc. andauernd auf einer bestimmten niedrigen Temperatur erhalten sollen, durch einen billigen und doch sicheren Brenner zu ersetzen, benutzt der Verfasser eine Metallschleife an seinem Brenner, welche an dem untersten Theile einige Secunden lang mit einem Streichholze erwärmt wird. Dadurch entsteht in dem schleifenartigen Rohre eine Dampfspannung, welche sich mit hydraulischem Druck auf eine Metallmembran überträgt, die den Gaszutritt öffnet und so lange offen hält, bis die Flamme erlöscht. In diesem Moment wird der Gaszutritt wieder verschlossen, weil die Temperatur der Metallschleife nachlässt, und dadurch der hydraulische Druck aufgehoben wird. . *B. N.*

P. ALTMANN. Eine Sicherheitsvorrichtung gegen Explosionsgefahr, die durch plötzliches Erlöschen von unbeaufsichtigten Gasflammen entsteht. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. 32, 462, 1893†.

Die bei Thermostaten etc. durch Erlöschen der Gasflammen entstehende Gefahr wird vermieden, indem an dem Brenner ein aus zwei Metallen mit ungleichen Ausdehnungscoëfficienten bestehender Ring so befestigt ist, dass sich das eine Ende durch die unmittelbare Nähe der Flamme erhitzt, während das andere mit einem Hebel über den Arm eines Hahnes hinweggleitet, der beim Abkühlen und Zusammenziehen des Metallringes zurückgenommen wird und dadurch das Gas abdreht. *B. N.*

G. Buchner. Glühkörper für Gaslicht. Chem. Centralbl. 1893, 1, 868—869 †.

Reine Thonerde, gemischt mit Chromoxyd, leuchtet bei anhaltendem Glühen in der Flamme eines Bunsenbrenners mit intensivem, röthlichgelbem Lichte. Wird ein moleculares Gemisch beider Oxyde längere Zeit stark erhitzt, so verbinden sich die Componenten zu einem nach dem Erkalten dauernd rosaroth gefärbten Körper, welcher ein hohes Lichtemissionsvermögen besitzt. *B. N.*

Zur Kenntniss der beim Gasglühlicht verwendeten Substanzen. Chem. Centralbl. (4) 64, 2, 1117—1118, 1893 †.

Untersucht wurden alle Metalle resp. Oxyde der Cerium- und Lanthangruppe, wozu die Mineralien: Monazit, Thorit, Orangit, Gadolinit und Orthit zur Verwendung kamen. Die Oxyde von Lanthan und Thorium sind die Hauptbestandtheile, wobei das Erbiumoxyd grossen Einfluss auf die grüne Farbe der Mäntel ausübt. Die seltener benutzten Oxyde von Didym, Niob und Yttrium haben keinen wesentlichen Einfluss auf die Farbe des Lichtes. Der beste Lichteffect wird erreicht durch eine Mischung von $^2/_3$ Thorium und $^1/_3$ Yttrium, während die grösste Lichtstärke, abgesehen von dem blauen Farbenton, durch Thorium allein erzielt wird. *B. N.*

H. W. Wiley. Lampe für constantes monochromatisches Licht. Chem. Centralbl. 1893, 2, 514 †.

Die Flamme befindet sich zwischen den Rändern zweier gegeneinanderlaufender, durch ein Uhrwerk getriebener Räder aus Platingaze mit Platindrahtspeichen. Die Räder von 8 cm Durchmesser laufen in Porcellantiegeln mit gesättigten Lösungen von NaCl oder NaBr und bringen nach einer in 6—10 Minuten erfolgten Umdrehung die Salze trocken in die Flamme. Das Ganze ist an einem eisernen Stativ befestigt. *B. N.*

H. Král. Herstellung von Natriumlicht. ZS. f. anal. Chem. 32, 206, 1893†.

Asbeststäbchen aus langfaserigem Asbest oder Asbestpappe werden durch Einlegen in eine Chlornatriumlösung und Trocknenlassen imprägnirt und dann in den äusseren Flammenrand gebracht, wodurch eine über 20 Minuten lang stark leuchtende Flamme erzielt wird. *B. N.*

H. Dicke. Ueber Wassergas und dessen Verwendung. Chem. Centralbl. (4) 64, 2, 1037, 1893†.

Nach Mittheilung der chemischen Zusammensetzung des in der Praxis gewonnenen Wassergases und dessen Odorirung durch eine 10 proc. Mercaptanlösung wird auf die verschiedene Verwendbarkeit des Gases hingewiesen, insbesondere aber die in Auerbrennern erzielten Erfolge hervorgehoben und mit der Wärmeentwickelung anderer Brenner und Lichtquellen verglichen. *B. N.*

G. Barthel. Spiritusbunsenbrenner. Dingl. J. 288, 143—144, 1893†.

Das Brennerrohr ist in der Mitte getheilt durch eine Scheidewand mit Oeffnung, durch welche von unten die Spiritusdämpfe nach oben gelangen, und die sich da mit der durch seitliche Oeffnungen eintretenden Luft vermischen. Der untere Theil ist mit auswechselbaren Drahtnetzen angefüllt, die für Spiritusverdampfung dienen. Der von einem höher gelegenen Behälter kommende Spiritus wird durch einen Metallschlauch in den Fuss des Brenners geleitet. Eine Schraube in der Mitte des Brenners regulirt den Dampfzutritt nach oben. Je nach der Weite der Maschen erhält man eine mehr oder weniger grosse Gebläseflamme. Zur Benutzung des Brenners lässt man zuerst etwas Spiritus in ein um das untere Brennerrohr angebrachte Schälchen auslaufen und entzündet diesen, damit die Verdampfung im Inneren eingeleitet wird. *B. N.*

Lehmbeck und Mecke. Selbstthätige Spiritusgebläselampe. Chem. Centralbl. (4) 64, 2, 1074—1076, 1893†.

Die beiden Modelle bringen stark überhitzte Alkoholdämpfe mit vorgewärmter Luft, vollständig gemischt, zur Verbrennung, wodurch Temperaturen von 1200—1800° zu erreichen sind. Das erhitzte Brennerrohr bewirkt ein starkes Verdampfen des Alkohols

in dem Reservoir, aus welchem die Dämpfe durch ein Rohr nach dem Brenner geleitet werden. In diesem findet die Mischung mit der erwärmten Luft statt. *B. N.*

G. Barthel. Dochtloser Benzinbrenner. Ber. Chem. Ges. **26**, 1179—1180, 1893†.

Ein mit einem Gummidruckball versehener Behälter ist mit dem Brennertheil durch ein seitliches Zuleitungsrohr verbunden. Mittelst einer Schraube lässt sich der Gasaustritt und dadurch die Flammengrösse reguliren. Es genügt, in Pausen von 2—6 Stunden mit dem Gummiball Luft einzupressen, wodurch das Brennmaterial, Benzin oder Ligroïn, nach dem erwärmten Brennertheil getrieben und daselbst vergast wird. Die erzeugten Gase reissen Luft nach oben und bilden so eine völlig blaue Flamme.

Behufs Vertheilung der Flamme für Kochzwecke lässt sich ein Sternbrenner aufsetzen. Der Verbrauch von Benzin beträgt für eine 10 cm hohe Flamme 40 g pro Stunde, bei 20 cm hoher, sehr intensiver Flamme 135 g pro Stunde. *B. N.*

Albert und Lindner. Neue Benzinlöthlampe. Illustr. Ztg. f. Blechindustr. **22**, 1176, 1893. Ztg. f. Instrk. **14**, 39—40, 1894†.

Der Vortheil dieser im Princip von ähnlichen Constructionen sich nicht unterscheidenden Benzinlöthlampe besteht in dem Gebrauch derselben in jeder Lage. Erreicht wird derselbe durch rechtwinkelige Verbindung des Brennerrohres mit den Dochtröhren, welch' letztere schräg in den Bezinbehälter ragen. *B. N.*

Seger und Cramer. Versuche mit dem Barthel'schen Benzinbrenner. Dingl. J. **290**, 263, 1893†.

Die mit dem dochtlosen Brenner angestellten Versuche haben, wie die mitgetheilten Resultate zeigen, sehr befriedigende Ergebnisse erzielt. *B. N.*

A. L. Winton. Ein Apparat zum Trocknen von Futtermitteln im Wasserstoffstrom. ZS. f. anal. Chem. **31**, 676—677, 1893†.

In dem geschlossenen Wasserbade mit aufgesetztem Kühler, in dem das verdampfende Wasser immer wieder condensirt wird, befinden sich acht Röhren, in welche Glasröhren mit den zu trocknenden Substanzen eingeschoben werden können. Durch diese Röhren wird ein Strom trocknen Wasserstoffgases hindurchgeleitet. *B. N.*

F. Soxhlet. Trockenapparat. ZS. f. anal. Chem. 31, 682—685, 1893†.

Der Zweck dieses Apparates ist, die betreffende Substanz sehr schnell und vollständig zu trocknen, damit nicht, wie dies bei den gewöhnlichen Trockenschränken der Fall ist, eine Veränderung der Substanz (Braunwerden oder Verharzung) eintritt. Dies wird erreicht, indem man 1. die gleichmässige Temperatur dadurch erzielt, dass man den Trockenraum von allen Seiten mit einer heissen Flüssigkeit umgiebt und die Thür so klein wie möglich macht, 2. der zu trocknenden Substanz die Wärme durch Leitung, nicht durch heisse Luft, zuführt und 3. eine sehr starke Ventilation anbringt. Der mit siedender Kochsalzlösung angefüllte Flüssigkeitskasten ist von acht Röhren durchzogen, in welchen die durch den Trockenraum streichende Luft sich erhitzt. Zur Verstärkung des Zuges ist am Ende des Trockenkastens ein 1 m langes Rohr aufgesetzt, in welchem eine Gasflamme brennt. Auf diese Weise entsteht ein Luftstrom von etwa 10 cbm pro Stunde, der über die kleinen mit der Substanz angefüllten Nickel- oder Glasschälchen hinwegstreicht. Ein Kugelkühler und ein Flüssigkeitsstandrohr tragen dazu bei, dass der Flüssigkeitsstand stets der richtige bleibt.

B. N.

L. Storch. Eine Modification des Vacuumtrockenapparates nach Habermann-Zulkowski. Chem. Centralbl. 1893, 1, 915†. Ber. Chem. Ges. 27, 90, 1894†.

Das mit einer Luftpumpe in Verbindung stehende und die Substanz in Schiffchen aufnehmende Rohr ist von einem wenig geneigten Kühler umgeben, der durch die Dämpfe einer geeigneten, in einer Kochflache erhitzten Flüssigkeit erwärmt wird. *B. N.*

G. L. Spencer. Lufttrockenschrank. Chem. Centralbl. 1893, 2, 513—514†.

Bei einem cylindrischen Luftbad mit allseitigen Doppelwandungen ist der Zwischenraum des Deckels und der Wände mit einer schlecht leitenden Substanz, z. B. gebranntem Gyps, ausgefüllt, während der Boden hohl bleibt. Ein durch den Deckel gehendes, von aussen angetriebenes Flügelrad bringt die Luft in Circulation. Die zu trocknenden Substanzen werden in kreisförmig angeordnete weite Fläschchen gebracht, die durch Stopfen und Glasröhrchen an die Luftpumpe angeschlossen sind. *B. N.*

A. Gawalowski. Apparat zum Reinigen und Trocknen von Leuchtgas. ZS. f. anal. Chem. 31, 686, 1893†.

In einem cylindrischen Metallgefäss steht auf dem Boden ein Becher, in welchen ein sich nach unten verjüngender Glascylinder ragt. Dieser schliesst mittelst Gummiringes das Metallgefäss oben ab. Zwei Drittel des Glascylinders füllt ein Präparat aus gebranntem Kalk an, der mit einer Lösung schwefelsauren Eisenoxydes gelöscht und dann stark getrocknet wurde. Ein darauf befindliches Drahtnetz trennt das darüberliegende Gemenge von Glaspulver und saurem schwefelsauren Natron, welches wiederum durch ein Sieb von einer Schicht Asbestwolle geschützt ist. Während unten das Gas durch einen Ansatz eintritt, so kann dasselbe aus zwei in dem Kopf des Ganzen befindlichen Hähnen austreten. *B. N*

C. Lonnes. Apparat zum Trocknen bei beliebiger constanter Temperatur im luftverdünnten Raume oder bei gewöhnlichem Luftdruck. Chem. Centralbl. 1893, 1, 969†. ZS. f. Instrk. 13, 392—393, 1893†.

Der Innenraum eines doppelwandigen, mit der Heizflüssigkeit gefüllten kupfernen Kessels steht mit einem Kugelkühler und mit einer Luftpumpe in Verbindung. Der Apparat wird empfohlen zum Vertrocknen von Seife, zum Entwässern von Weinextract etc.

B. N.

Max Müller. Glycerin als Heizflüssigkeit für Trockenschränke. Chem. Centralbl. 1893, 2, 3—4†.

Die bei der Verwendung von Kochsalzlösung als Heizflüssigkeit für Trockenschränke vorhandenen Uebelstände treten bei verdünntem Glycerin als Heizflüssigkeit nicht auf. *B. N.*

K. Ulsch. Ein Apparat zur Erhaltung constanter, über dem Siedepunkte des Wassers liegender Temperaturen. ZS. f. anal. Chem. 31, 681—682, 1893†.

Von einem luftdicht geschlossenen Wasserbade führt ein Schlauch nach dem oberen Ende eines mit Wasser und Quecksilber gefüllten Glascylinders. Durch den auf die Oberfläche des Wassers wirkenden Druck steigt das Quecksilber in ein oben zu einer Kugel erweitertes Steigrohr. In dieses mündet eine unten abgeschrägte Glasröhre, die nach dem unter dem Wasserbade befindlichen Brenner führt. Die Wirkung ist der eines Thermoregulators gleich. *B. N.*

MAX KÄHLER. Ueber ein neues Luftbad mit Luftcirculation. Chem. Centralbl. 1893, 2, 4†.

Soll den von PETERSEN gestellten Anforderungen an Trockenschränke, nämlich: 1. verschiedene constante Temperaturen bei genügender Räumigkeit; 2. starke Ventilation durch den Trockenraum zur Abführung des verdampften Wassers; 3. Zuführung der Wärme durch directe Leitung von der Heizfläche, entsprechen. Während der Doppelboden durch eine Reihe von parallel stehenden Röhren durchsetzt wird, bewirkt der unter die centrirte Oeffnung des unteren Bodens gestellte Bunsenbrenner einen mit heissen Verbrennungsgasen gemischten Luftstrom zwischen den beiden Böden, der bei seinem seitlichen Entweichen das Röhrensystem gleichmässig erwärmt. Dadurch entsteht nun ein zweiter Luftstrom, der durch die Röhren nach dem Inneren des Trockenkastens geht und nach Sättigung mit Wasserdampf oben abfliesst. In Folge des constanten Luftwechsels erfolgt eine rasche Trocknung bei constanter Temperatur im Trockenraum. Die Verdampfung hat ihr Ende erreicht, sobald ein kaltes, über den oberen Tubus gehaltenes Becherglas vollkommen klar bleibt. *B. N.*

MAX KÄHLER. Ueber ein neues Luftbad mit constanter Temperatur und Luftcirculation. Chem. Centralbl. 2, 4—5, 1893†.

Dieses Luftbad ist im Princip durchaus ähnlich dem vorigen. Hier sind es gekreuzte Röhren, die den Doppelboden durchsetzen. Dieser ist hier geschlossen und steht mit den seitlichen Doppelwänden in Verbindung, so das ein Flüssigkeitsbad das Luftbad auf allen Seiten umgiebt. Die Flammengase umspülen das untere Rohrsystem und bewirken darin einen nach dem Inneren gehenden Luftstrom. Von der Natur der verwendeten Flüssigkeit hängt die im Inneren erzielte constante Temperatur ab. *B. N.*

PORGES. Ein Präcisionsthermoregulator. ZS. f. anal. Chem. 32, 212—213, 1893†.

Der ganz aus Metall bestehende Apparat benutzt die Beziehung des Sättigungsdruckes mit der Temperatur, indem die in einer cylindrischen Kapsel jeweilig eingeschlossene Flüssigkeit von bestimmtem passenden Siedepunkte ihren Dampfdruck auf eine Membran ausübt, durch deren Aufblähen das die Gaszufuhr abschliessende Ventil geschlossen wird. Dieses letztere unterliegt ausserdem der Ein-

wirkung einer Spiralfeder, wodurch sich die Wirkung des Ventils auf ca. 30° ausdehnen lässt. Eine Umgangsleitung verhindert unter allen Umständen das völlige Erlöschen des Brenners. *B. N.*

H. KUSSERL. Thermostat. D. R.-P. Nr. 67244†. Chem. Ber. **26**. 454, 1893†.

Die mit ihrem Oelbehälter um eine verticale Achse drehbare Heizflamme wird unter dem Thermostat durch die Anziehung eines Elektromagneten wegbewegt, sobald durch das Steigen der Quecksilbersäule des Thermometers ein elektrischer Strom geschlossen wird. Beim Sinken der Temperatur tritt Stromunterbrechung ein, und die Flamme kehrt wieder unter den Thermostat zurück. *B. N.*

C. ALTMANN. Ein neuer Thermoregulator für Petroleumheizung bei Thermostaten. Chem. Centralbl. (4) 5, 73, 1893†.

Dieser Thermoregulator lässt sich ausser für Petroleum auch für jedes andere Heizmaterial verwenden, nur empfiehlt sich das erstere wegen der ruhigen Flamme und deren geringer Temperaturdifferenzen. Obwohl sich jede Petroleumlampe hierzu eignet, so wählt man doch am besten eine solche mit möglichst grossem Reservoir und einem daran befindlichen Tubus. Bei der auf elektrischem Wege mittelst zweier Contactthermometer bewirkten Regulirung werden zwei über dem Lampencylinder befindliche Glimmerplatten geschlossen, und dadurch die Wärme von dem Boden des Thermostaten abgeleitet, sobald bei Ueberschreitung der Temperatur ein Elektromagnet in Thätigkeit versetzt wird. *B. N.*

A. MAHLKE. Ein Thermostat für Temperaturen zwischen 50 und 300°. ZS. f. Instrk. **13**, 197—200, 1893†.

Ein doppelwandiges, Luft als Isolirschicht enthaltendes Gefäss ist im Inneren mit Oel angefüllt, das durch zwei Rührvorrichtungen, bestehend aus in Cylinder eingeschlossenen Schraubenflügeln, durcheinander bewegt wird. Damit die in dem Apparate zu prüfenden Thermometer stets gleich tief eingetaucht sind, so findet durch ein nach aussen geführtes Rohr ein Absondern des Ueberschusses der durch die Hitze ausgedehnten Flüssigkeit statt. Mitgetheilte Versuchsdaten geben über die Güte des Apparates Aufschluss. *B. N.*

A. KOCH. Ueber eine Wärmeregulirvorrichtung für Brutöfen und Paraffineinbettungsapparate bei beliebigem Heizmaterial. ZS. f. Instrk. **14**, 63—65, 1894†. ZS. f. wissenschaftl. Mikroskopie **10**, 161, 1893.

Eine Blechkapsel im Inneren des mit Wasser- und Kieselguhr-Mantel umgebenen Brutkastens hebt bei Wärmezunahme eine Stange, die an einem Hebel wirkt. An dem letzteren ist auch der Deckel für den Schornstein einer Lampe angebracht. So lange dieser geschlossen ist, gehen die Verbrennungsgase durch ein seitliches Rohr des Schornsteins nach dem Wassermantel und erwärmen diesen, was nicht mehr der Fall ist, wenn bei abgehobenem Deckel die Gase direct entweichen können. *B. N.*

J. W. JAMES. Ueber einen neuen Sicherheitsthermoregulator für bakteriologische Arbeiten. Chem. Centralbl. 1893, **1**, 915—917†.

Verf. hat den KREUSLER'schen Apparat dahin abgeändert, dass bei zufälligem Erlöschen der Flammen das Ausströmen von Gas verhindert wird. Dies wird erreicht durch eine auf dem Quecksilber schwimmende Kugel, die durch einen Stab mit einem Glasconus verbunden ist, welch' letzterer eine Oeffnung mehr oder weniger verschliesst. Der Conus trägt noch eine Kugel, welche beim Erlöschen der Flamme, d. h. beim Sinken des Quecksilbers, den Gaszutritt vollständig abschliesst. *B. N.*

G. ODDO. Ein neuer Sublimationsapparat. J. chem. soc. **65**, **66**, 134, 1894†. Chem. Ber. **26**, 949, 1893†. Chem. Centralbl. **65**, 129, 1894†.

Ein kleines, in einer Asbestplatte hängendes Becherglas enthält die zu sublimirende Substanz. Darüber werden zwei grössere Bechergläser zur Aufnahme der Sublimationsproducte gestülpt. Die directe Einwirkung der Flamme auf das Sublimationsgefäss wird durch eine Asbest- oder Metallplatte verhindert. *B. N.*

J. HERTKORN. Sublimiren von Jod, Benzoësäure etc. Fresenius' ZS f. anal. Chem. **32**, 458, 1893†.

In den ringförmigen Rand einer flachen Schale aus emaillirtem Eisen mit der sublimirenden Substanz wird ein oben mit doppelt durchbohrtem Kork verschlossener Conus aus emaillirtem Eisenblech eingesetzt und durch Ausgiessen der Rinne mit Quecksilber, Oel, geschmolzenem Parraffin oder Gyps gedichtet. Durch den Kork

führt ein durch Kautschukschlauch und Quetschhahn abschliessbares Abzugsrohr, sowie ein in den Conus ragendes, gestreckt birnförmiges Kühlgefäss, durch dessen Hals die Kühlflüssigkeit zu- und abgeleitet wird. Damit die an dem Kühlgefäss sich absetzende sublimirte Substanz nicht in die zu sublimirende Menge zurückfallen kann, ist diese mit einer am Rande ausgezackten Porcellanplatte bedeckt.

B. N.

FRANCIS P. SMITH. **A new form of Condenser for Water Analysis and a compact Distilling Apparatus.** Transactions New-York Acad. 12, 54—55, 1892—1893†.

Den langgestreckten LIEBIG'schen Condensator ersetzt der Verf. durch eine spiralförmig aufgewundene Zinnröhre, so dass der ganze Apparat eine sehr compacte Form erhält. *B. N.*

R. EBERT. **Kupfer- und Eisenblasen für den Laboratoriumsgebrauch.** Chem. Centralbl. 1893, 1, 409—410†.

Statt der bisher gebräuchlichen Kupferretorten mit eingelöthetem Boden benutzt der Verf. halbkugelige Blasen mit schwach gewölbtem Deckel. Der Rand von Deckel und Blase ist durch Eisenreife verstärkt, wobei die Dichtung durch einen zwischengelegten, angefeuchteten oder mit Leinöl getränkten Pappring erfolgt. Mehrere geschmiedete Schraubenzwingen halten die Ränder zusammen. In dem Deckel befinden sich Rohrstutzen zur Aufnahme und Führung von Thermometer, Rührvorrichtung etc. — Gusseiserne Blasen ähnlicher Construction werden von LAUCHHAMMER hergestellt. *B. N.*

G. W. JAMES. **Apparat zur Herstellung von destillirtem Wasser.** Fresenius' ZS. f. anal. Chem. 32, 597—598, 1893†.

An einer festen Stativsäule befinden sich auf mit Schrauben festgehaltenen Armen ein verticaler Kühler, eine kleine metallene Destillirblase und ein unter letzterer angebrachter Gasbrenner. Der Kühler steht durch einen unteren seitlichen Stutzen mit der Wasserleitung in Verbindung, während an dem oberen Ende ein Theil vorgewärmt in die Destillirblase gelangt zur Erzielung eines constanten Niveaus, und der Rest durch einen Oberablauf abfliesst.

B. N.

Ed. Donath. Metallener Destillationskühler. ZS. f. angew. Chem. 1893, 131. ZS. f. Instrk. 13, 358, 1893†. Chem. Centralbl. 1893, 1, 762†.

Die Zerbrechlichkeit der Liebig'schen Kühler wird durch die Verwendung von Messingblech vermieden. Bei Destillationen wird die Kühlvorrichtung in einen kurzen Messingcylinder eingeschlossen, der mittelst Rohr und Stopfen auf den Destillationskolben aufgesteckt, bei Verwendung als Rückflusskühler aber in den Kolbenhals eingehängt wird. In den Cylinder ist ein mit der weiteren Seite nach unten gerichteter, als Kühlfläche dienender Metallconus eingesetzt, der vom Kühlwasser umspült wird. Die an den Wänden herabtropfende Flüssigkeit gelangt durch einen seitlichen Ausfluss zu der Vorlage. *B. N.*

Max Müller. Ein zuverlässiger Destillirapparat. Chem. Centralbl. 1893, 2, 3†. J. chem. soc. 63, 64, Ref. 487, 1893†.

Will man das Ueberreissen von Flüssigkeitstropfen bei der Destillation, namentlich bei der Stickstoffbestimmung von Kjeldahl, verhindern, so setze man auf den Destillirkolben ein ca. 70 ccm fassendes cylindrisches Gefäss, in dessen Seitenwand unten die Dämpfe eintreten, während das sich in diesem Raum sammelnde Spritzwasser durch das vom Boden ausgehende Glasrohr nach dem Destillirkolben zurückfliesst. Die Dämpfe selbst entweichen durch ein am oberen Ende des Glascylinders angebrachtes Rohr. *B. N.*

B. Jaffé. Laboratoriumsapparat zur Ausführung von Destillationen mit überhitzten Wasserdämpfen. Ber. chem. Ges. 26, 123—125, 1893†.

Die für die Erzeugung und Anwendung der überhitzten Wasserdämpfe in der Grossindustrie hergestellten Apparate befriedigen in jeder Beziehung. Will man im Laboratorium aber mit überhitzten Wasserdämpfen arbeiten, so zeigen sich Schwierigkeiten in der Verbindung der Apparate, da verbrennbare Substanzen auszuschliessen, starre Verbindungen zu zerbrechlich sind, sowie Undichtigkeiten in Folge des erzeugten Dampfdrucks auftreten, und die Temperatur nicht leicht zu reguliren ist. Verf. verwendet eine tubulirte Retorte mit mehreren, zweckentsprechenden Condensations-Vorlagen, deren letzte mit einer Wasserluftpumpe in Verbindung steht. Durch den Tubus der Retorte wird ausser dem Thermometer noch ein rechtwinckelig umgebogenes, 3—4 mm weites Kupferrohr mittelst Asbestplatte und Lehm luftdicht hindurchgeführt. Das Kupferrohr ragt

entweder in die Flüssigkeit oder nur bis zum Flüssigkeitsspiegel. Vor dem anderen Rohrende befindet sich ein Bunsenbrenner, dessen Verbrennungsproducte mit Luft gemischt durch die Pumpe in die Retorte eingesogen werden und daselbst die Destillation der Flüssigkeit bewirken. Können die für viele Zwecke unschädlichen Verbrennungsproducte des Leuchtgases in besonderen Fällen nicht gebraucht werden, so hat man die Leuchtgasflamme durch eine Wasserstoffflamme zu ersetzen. *B. N.*

LUIGI GARZINO. Regulator für Destillationen unter vermindertem Drucke. Chem. Centralbl. 1893, **1**, 681†.

Mit dem auszupumpenden Gefäss steht mittelst Glasröhre ein mit Quecksilber gefülltes Glasrohr von 1,3 m Länge in Verbindung, in welches ein in eine feine Spitze auslaufendes, 2 m langes Rohr taucht. Beim Betrieb wird dieses Rohr so viel Millimeter tief in das Quecksilber gesteckt, als der Unterschied zwischen dem Barometerdruck und der gewünschten Druckverminderung beträgt. Sobald der Druck im Inneren des Apparates unter den gewollten sinkt, so dringt Luft durch das 2 m lange Rohr durch das Quecksilber nach dem Inneren des Apparates und stellt den Druck wieder her. Damit das Eindringen der Luft möglichst langsam stattfindet, müssen die betreffenden Röhren capillar enden. *B. N.*

M. EKENBERG. Ein Apparat zur fractionirten Destillation von Flüssigkeiten, die zwischen 100 und 250° C. sieden. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. **32**, 458—459, 1893†.

Ein als Rückflusskühler dienendes spiralförmig gewundenes Rohr sitzt auf dem Destillationsgefäss und ist von einem Luftbad umgeben, dessen Temperatur bis auf 0,2° C. mittelst eines elektrischen Thermoregulators constant erhalten wird. Am Ende des Spiralrohres ist ein Thermometer eingeschlossen, um die Temperatur der in den nun abwärts gerichteten Theil des Dampfableitungsrohres gelangenden Dämpfe zu messen. Das abwärts führende Rohr ist ebenfalls spiralförmig gewunden, um durch einfache Luftkühlung die Dämpfe zu condensiren. Das mit Glimmerplatten bedeckte Luftbad gestattet, die Destillation zu verfolgen. *B. N.*

A. TIGERSTEDT. Eine Vereinfachung bei der fractionirten Destillation. Ber. chem. Ges. **26**, 172, 1893†.

Wenn es z. B. bei einer zur Orientirung ausgeführten Destillation nicht darauf ankommt, die Fractionen zu trennen, sondern nur das Gewicht derselben zu kennen, so wird die Operation dadurch sehr vereinfacht, dass man ein Kölbchen auf eine feine Briefwage stellt und die Flüssigkeit hineindestillirt. Der Zeiger giebt die jeweilige Gewichtszunahme an. *B. N.*

L. L. DE KONINCK. Zuverlässiger Destilliraufsatz. Chem. Centralbl. 1893, 2, 345†.

Die Dämpfe steigen in einem verticalen oben rechtwinkelig umgebogenen, in eine Spitze ausgezogenen Glasrohr auf, treten in eine Glaskugel ein und gelangen oben durch ein stark nach abwärts gebogenes Rohr in den Kühler. Die in der Kugel niedergeschlagene Flüssigkeit, sowie die mitgerissenen Tropfen sammeln sich in der unten an die Kugel angeschmolzenen U-förmigen Röhre, die mit dem ersten Rohre in Verbindung steht, und fliessen durch dieses nach dem Destillirkolben zurück. *B. N.*

GREINER UND FRIEDRICHS. Destillationsaufsätze. Fresenius' ZS. f. anal. Chem. 32, 459, 1893†.

Die auf den Destillirkolben aufzusetzenden Röhren mit seitlichem Dampfableitungsrohre sind unterhalb des letzteren mit flachgedrückten Ausbauchungen versehen, damit in Folge der zum Rauminhalt sehr grossen Oberfläche eine sehr energische Dephlegmation bewirkt wird. *B. N.*

W. D. HORNE. An automatic extractor. Chem. News 68, 250, 1893†. Bull. soc. chim (3) 11, 12, 51, 1894†.

Um periodisch eine Substanz durch eine bestimmte Flüssigkeitsmenge auszuwaschen und diese zu entfernen, bevor eine neue Menge zutritt, fliesst diese aus einem umgekehrten, als MARIOTTE'sche Flasche eingerichteten Gefäss in eine luftdicht geschlossene Röhre, in welcher sich ein verstellbarer Heber befindet, der periodenweise arbeitet. *B. N.*

HOLDE. Extractionsapparat zum Extrahiren von Flüssigkeiten und breiigen Substanzen. Dingl. J. 288, 44—45, 1893†.

Der von A. SMETHAM (The Analyst 17, 44, 1892) angegebene Fettextractionsapparat für Flüssigkeiten hat hier eine etwas weniger zerbrechliche Form erhalten. *B. N.*

H. W. Wiley. Ein neuer Extractionsapparat. Chem. Ztg. Rep. 17, 100. J. anal. and appl. Chem. 7, 65. ZS. f. Instrk. 13, 358. 1893†.

Das aus Platin oder Porcellan mit durchlöchertem Boden angefertigte Tiegelchen wird mit einer Asbestschicht ausgelegt zur Aufnahme der zu extrahirenden Substanz, und sodann mittelst Drähten an dem Kühlgefäss aufgehängt. Dieses besteht aus vier über einander stehenden schüsselartigen Gefässen mit horizontalen, beinahe abschliessenden Scheidewänden, damit die von oben direct nach unten gelangende Kühlflüssigkeit beim Aufsteigen einen grossen Weg zurückzulegen hat. Ein in dem Deckel angebrachtes Rohr gestattet die Einführung der Extractionsflüssigkeiten in das weite Probirrohr, in welchem das Ganze untergebracht ist. *B. N.*

H. W. Wiley. Verbesserter Extractionsapparat. Chem. Centralbl. 1893, 2, 514—515†.

Vier der Extractionscylinder sind in einem Apparate vereinigt, wobei das Wasserbad aus zwei von einander vollständig getrennten, über einander befindlichen Theilen besteht. Nur die Extractionscylinder durchdringen mittelst durchbohrter Gummistopfen die Scheidewand. Unten befindet sich die Heizflüssigkeit, während der obere Theil durch einen dünnen Wasserstrahl gekühlt werden kann. Die Kühlvorrichtungen in den einzelnen Cylindern sind durch Schläuche mit einander verbunden, so dass dasselbe Kühlwasser durch alle vier Gefässe geht. Bei beiden Theilen bestehen zwei gegenüberlegende Wände aus Glas oder Glimmer, um den Verlauf der Extraction beobachten zu können. *B. N.*

Wilhelm Büttner. Einfacher Extractionsapparat für analytische Arbeiten. Chem. Centralbl. 65, 1, 103—104, 1894†. ZS. f. angew. Chem. 634—635, 1893. Ber. Chem. Ges. 26, 1021, 1893†.

Ein in der Mitte etwas eingekniffenes Reagensrohr enthält in der oberen Hälfte einen kleinen Einsatzcylinder, in den die zu extrahirende Substanz gebracht wird. Der Abfluss nach dem unteren Theile erfolgt durch einen capillaren Heber. Geschlossen ist das Rohr durch einen Rückflusskühler. *B. N.*

L. Carcano. Neue Modification des Soxhlet'schen Extractionsapparates. Chem. Centralbl. 1893, 2, 129†.

An die ca. 4 cm weite und ca. 20 cm lange, unten geschlossene Glasröhre ist unten ein engeres Rohr angeschmolzen, das mit dem

oberen durch ein seitliches Rohr in Verbindung steht. Der Boden des weiteren Rohres wird in der Nähe der Wandungen durch ein oben schief abgeschnittenes Heberrohr durchsetzt, über das eine etwas weitere Glasglocke gestülpt ist. Hat der Aether den Gipfel der kleinen Glasglocke erreicht, so beginnt der Heber zu laufen.

B. N.

F. Geisler. Eine Auslaugevorrichtung für Fettbestimmungen. ZS. f. anal. Chem. 31, 686, 1893†.

Die besondere Vorrichtung besteht aus einem Aufsatz mit einem angeschmolzenen Gefässchen, in welchem sich ein kleiner Heber befindet, damit 15 ccm auf einmal in den unteren Behälter fliessen können. Die Aetherdämpfe können durch seitliche Oeffnungen nach dem oberen Kühler steigen, von wo sie condensirt nach unten fliessen. *B. N.*

Greiner u. Friedrichs. Neue Gasenentwickelungsapparate. Chem. Centralbl. 1893, 1, 682†.

Die Apparate sind construirt für Filtrirapparate, denen ein continuirlicher Gasstrom unter Druck zugeführt werden soll. In einer mit festsitzendem Kautschukstopfen und Ableitungsrohr versehenen Flasche wird ein durchlässiger, mit Säure gefüllter Thoncylinder aufgestellt, während sich ausserhalb z. B. $NaHCO_3$-Lösung befindet. Die Säure sickert langsam durch den Cylinder und erzeugt einen schwachen, aber stetigen Gasstrom. *B. N.*

G. Webb jun. und G. H. Rayner. Herstellung eines zur Erzeugung von Sauerstoff nach Tessié du Motay geeigneten Stoffes. D. R.-P. 69161, 11. Mai 1892. Chem. Centralbl. 1893, 2, 640†.

Nachdem man eine Mischung von kaustischer Soda, Braunstein und mangansaurem Natron stark erhitzt hat, wird die Masse zerkleinert, und die Stücke mit pulverigem Braunstein überzogen, um ein Zusammenbacken oder Zusammensintern des Materials beim Wiedererhitzen zu verhindern. *B. N.*

G. Kassner. Zur Fabrikation von Sauerstoff aus Calciumplumbat. Chem. Centralbl. 1893, 2, 741†. Chem.-Ztg. 17. 1242. Ber. chem. Ges. 26, 747, 1893†.

Verf. bestätigt die Beobachtungen von Le Chatelier, weist aber darauf hin, dass er zur technischen Darstellung von O aus

Ca_2PbO_4 ein ganz anderes Verfahren eingeschlagen habe. Bezüglich der näheren Einzelheiten desselben muss auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

TONNEAU. Einfaches Verfahren zur Darstellung von Sauerstoff. Chem. Centralbl. 1893, 2, 641†.

Um den für Inhalationszwecke dienenden Sauerstoff zu erhalten, wird eine 2—3 l grosse WULFF'sche Flasche mit 100—200 g MnO_2 und ebensoviel BaO_2 soweit mit Wasser gefüllt, dass diese Stoffe gerade bedeckt sind. Eine dünne Ölschicht darüber soll die Schaumbildung verhindern. Man lässt aus dem mit concentrirter Essigsäure gefüllten Hahntrichter einige Cubikcentimeter zu den Substanzen fliessen, worauf die Sauerstoff-Entwickelung sofort beginnt. Das Gas geht zunächst durch eine Waschflasche und dann zu dem Munde des Kranken. Ein Kautschukschlauch mit Gummibirne gestattet die Luftzufuhr, damit die zu heftige Sauerstoff-Entwickelung gemässigt wird. *B. N.*

J. HABERMANN. Elektrolytische Darstellung des Sauerstoffes. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 258—259, 1893†.

In den Wasserzersetzungsapparat für getrennte Auffangung der entwickelten Gase bringt man verdünnte Schwefelsäure und eine Lösung von übermangansaurem Kali. Je concentrirter diese Lösung ist, um so weniger Wasserstoff wird abgeschieden. Bei stets gesättigter Lösung hört die Wasserstoff-Entwickelung beinahe ganz auf. Dasselbe gilt auch bei Chromsäure. *B. N.*

S. W. JOHNSON und T. B. OSBORNE. Apparat zur Darstellung grösserer Mengen von Wasserstoff. ZS. f. analyt. Chem. 31, 675—676, 1893†.

Der Apparat ist nach dem KIPP'schen Princip aus säurefestem Steingut construirt. *B. N.*

G. LUNGE. Vereinfachung am Kohlensäureapparat von LUNGE und MARCHLEWSKI. Chem. Centralbl. 1893, 2, 345†.

Für den leicht zerbrechlichen, Chem. Centralbl. 1891, 1, 998 beschriebenen Apparat wird zur CO_2-Entwickelung ein Kölbchen benutzt, bei welchem die Röhren durch einen Kautschukstopfen hindurchgehen und das rechtwinkelig umgebogene Capillarrohr leicht zu ersetzen ist. Da bei der Kohlenstoffbestimmung im Eisen

jede organische Substanz zu vermeiden ist, so muss für diesen Fall der im Chem. Centralbl. 1891, 2, 501 beschriebene Apparat verwendet werden. *B. N.*

W. GALLENKAMP. Ein neuer Schwefelwasserstoffapparat. Chem. Centralbl. 1893, 2, 897†. ZS. f. Instrk. 14, 58, 1894†.

Um die mit Eisen gesättigte Säure von dem Schwefeleisen zu trennen, lässt man aus einem in eine Capillare ausgezogenen Tropftrichter nur soviel Säure in einen mit dem zu zersetzenden Material (FeS, $CaCO_3$, Zn etc.) gefüllten Chlorcalciumthurm zufliessen, als zur Gasentwickelung nöthig ist. Die verbrauchte Säure fliesst unten aus einem seitlich angebrachten, regulirbaren Hahn ab, so dass die Schmutztheilchen sich auf dem Boden ansammeln und die Abflussöffnung nicht verstopfen können. *B. N.*

G. A. GOYDER. Ein Schwefelwasserstoffapparat. Chem. Centralbl. 1893, 2, 131—132†.

Der an sich einfache Apparat lässt sich der vielerlei Einzelheiten wegen ohne Figuren nicht in Kürze beschreiben und muss daher auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

O. HERGT. Noch ein neuer Schwefelwasserstoffapparat. Chem. Centralbl. (4) 64, 2, 1073, 1893†. ZS. f. Instrk. 14, 58, 1894†.

Auf einer WULFF'schen Flasche sitzt das Entwickelungsgefäss, dessen rohrförmige Verlängerung in die Säure der Flasche taucht. Ein Gummidruckball nebst Quetschhahn gestattet, eine beliebige Säuremenge in das Entwickelungsgefäss zu heben. Bei zu starker Entwickelung kann man durch Oeffnen des Quetschhahnes einen Theil der Säure zurückfliessen lassen. *B. N.*

F. W. KÜSTER. Schwefelwasserstoffentwickelungsapparat. J. f. pract. Chem. n. F. 48, 595—598, 1893†.

So einfach auch der aus einer Reihe von WULFF'schen Flaschen zusammengesetzte Apparat ist, so lässt er sich ohne Figur in Kürze nicht derart beschreiben, dass danach gearbeitet werden kann. Es muss daher auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

HJALMAR LÖNDAHL. Schwefelwasserstoffapparat mit mehreren Hähnen. Chem. Centralbl. (4) 5, 3—4, 1893†. [ZS. f. Instrk. 13, 31, 1893†.

Da man mit einem gewöhnlichen KIPP'schen Gasentwickelungsapparat nur schlecht mehrere Gasströme durch Flüssigkeiten leiten

kann, weil das Gas die Tendenz hat, selbst, wenn in beiden Leitungen fast gleiche Widerstände zu überwinden sind, immer nur durch eine Oeffnung zu entweichen, so leitet der Verf. das Gas zunächst in ein grösseres (circa 50 Liter fassendes) Reservoir und lässt erst von diesem die verschiedenen Gashähne ausgehen, wodurch der gewünschte Zweck leicht erreicht wird. Momentane Druckschwankungen, die durch Austreten des Gases aus einer der Oeffnungen entstehen, werden nunmehr ausgeglichen, weshalb aus jedem Hahn das Gas unter demselben Druck austritt. Die Erfahrung bestätigte, dass die einzelnen Leitungen gleichzeitig mehrere Flüssigkeitswiderstände überwinden. *B. N.*

H. Trey. Verschlussvorrichtung für Schwefelwasserstoff. ZS. f. analyt. Chem. **31**, 667—669, 1893 †.

Unliebsamen Störungen im Laboratorium wird dadurch vorgebeugt, dass der Quetschhahn selbst unzugänglich gemacht ist, dass dieser aber durch einen Druckknopf bethätigt werden kann.

B. N.

L. L. de Koninck. Ein neuer Schwefelwasserstoffapparat für analytische Laboratorien. Chem. Centralbl. 1893, **2**, 545 † und 1041 †. Chem.-Ztg. **17**, 1099, 2. Aug. ZS. f. Instrk. **14**, 57—58, 1894 †.

Der an und für sich einfache Apparat lässt sich wegen der vielerlei Verbindungen ohne Figur nicht in Kürze beschreiben, und muss daher auf das Original verwiesen werden. *B. N.*

G. J. W. Bremer. Apparatus for extracting the Gases dissolved in water. Rec. trav. chim. **11**, 278—283. J. Chem. Soc. **63** u. **64**, 432, 1893 †. [Ber. chem. Ges. **26**, 294, 1893 †. Chem. Centralbl. 1893, **1**, 580 †.

Eine Kochflasche von ca. 600 ccm Inhalt, welche das zu untersuchende Wasser enthält, steht durch einen Dreiweghahn mit einer Quecksilberluftpumpe und der die Gase sammelnden Röhre in Verbindung. Durch eine mit Hahn versehene, an den Hals der Kochflasche angeschmolzene Röhre kann die Luft des Apparates durch Kochen von etwas Wasser verdrängt und nachher das zu prüfende Wasser eingelassen werden. Zunächst bringt die Quecksilberluftpumpe die Gase in den Recipienten und drückt sie nach Umstellen des Dreiweghahnes in die zur Aufsammlung bestimmte Röhre.

B. N.

Giovanni Musaio. Bestimmung der im Trinkwasser gelösten Gase. Chem. Centralbl. (4) **5**, 1, 1893†.

Der Verf. beschreibt einen einfachen Apparat, der die Austreibung und Messung der in Wasser gelösten Gase gestattet.

B. N.

Ad. Lieben. Ueber eine Fehlerquelle bei chemischen Operationen in Folge Verwendung von Gasflammen. Wien. Ber. **101** [2b], 296—308, 1893†.

Verf. fand, dass in den Verbrennungsproducten des Leuchtgases sich Schwefelsäure befindet, die mehr oder weniger stark auf die erhitzten Substanzen einwirkt, und somit die Ursache oft unerklärlicher Fehler ist. Die Litteratur ergiebt, dass Andere dasselbe schon gefunden haben. *B. N.*

G. A. Goyder. Some new laboratory fittings. Chem. News **68**, 52—53, 1893†.

Bei dem Schwefelwasserstoffapparat fliesst die verdünnte Salzsäure aus einem erhöht aufgestellten Gefässe durch ein mit Hahn versehenes Rohr mit einem durch Quecksilber abgeschlossenen Knie nach einer mit Hahn ausgerüsteten Wulff'schen Flasche, die durch die zweite Oeffnung theilweise mit Eisensulfid gefüllt ist. Durch die dritte Oeffnung geht ein Glasrohr mit kleiner seitlichen Oeffnung unten und kugeliger Erweiterung oben, durch welches das entwickelte Gas direct durch ein mit Baumwolle gefülltes Gefäss streicht und über ein mit Wasser gefülltes Gefäss hinweggeht nach den mit Quetschhahn verschlossenen Abgabestellen. Bei zu heftiger Entwickelung und bei schon geschlossenem Verbrauchshahn kann das Gas im Nothfall durch ein mit Quecksilber stark angefülltes Gefäss nach dem Freien entweichen.

Ein ganz ähnlicher Apparat dient zur Stickstoffentwickelung.

B. N.

Otto N. Witt. Ueber einige neue Laboratoriumsapparate. Chem. Ber. **26**, 1694—1698, 1893†.

1. L a b o r a t o r i u m s p r e s s e. Die Pressbacken bestehen aus einer vollständig dichten und glasirten Porcellanmasse, die in der königl. preuss. Porcellanmanufactur hergestellt wurde. Während das Gestell der Spindelpresse aus Gusseisen besteht, so wurde die mit

Handrad versehene Spindel aus Stahl verfertigt und mit einem sehr flachen Gewinde mit abgerundeten Kanten versehen.

2. Rührwerk. Damit die Flüssigkeiten tüchtig durchgerührt werden, besteht der an einen Glasstab angeschmolzene Rührer aus einer unten offenen, an dem grössten Durchmesser durchbrochenen Glasbirne. Sobald der Rührer durch eine RABE'sche Turbine gedreht wird, wird die Flüssigkeit durch die Centrifugalwirkung herausgeschleudert, während durch das entstehende Vacuum neue Flüssigkeit von unten in der Birne aufsteigt. Dieser Rührer eignet sich ganz besonders für das innige Vermengen an sich nicht mischbarer Flüssigkeiten. Als Schmiermittel des in einem Stück Glasrohr laufenden Glasstabes dient ein Gemisch aus Vaseline und wasserfreiem Lanolin. Ersetzt man den Glasstab durch ein Glasrohr, so lassen sich die Flüssigkeiten durchlüften oder mit beliebigen Gasen mischen. *B. N.*

ED. B. VOORHEES u. L. A. VOORHEES. Einige neue Formen von Apparaten. Chem. Centralbl. 1893, 1, 914—915†.

Die Apparate betreffen ein Wasserbad zum Trocknen im Wasserstoffstrome, einen KIPP'schen Wasserstoffentwickelungsapparat, eine Vorrichtung, um aus mehreren Proben die Fettextractionen gleichzeitig bewerkstelligen zu können; besondere Pipetten zur Erleichterung der Berechnung von Analysenresultaten und eine Vorrichtung zum bequemeren Auswaschen von Niederschlägen. *B. N.*

J. J. HOFMANN. Ein neuer Universalapparat. Chem. Centralbl. 1893, 2, 519†.

An einem schweren, eisernen Fusse mit drei starken Trägern lässt sich mittelst Klemmschrauben ein innen verzinntes, kupfernes Gefäss verstellen. Dies dient sowohl als constantes Niveau für drei Wasserbäder, welche damit durch drei Wasserhähne verbunden werden können, wie auch als Kühler mit einer Zinnschlange in dem Inneren. Unter demselben ist noch ein herausnehmbarer Exsiccator angebracht, und wird ein Gasvertheiler mit verschiedenen Hähnen zugegeben. *B. N.*

O. ERNST. Neuer Hahn für Vacuumexsiccatoren. Chem. Ber. 26, 1698—1699, 1893†.

Der aus einem Glasrohr hergestellte Hahn dient gleichzeitig als Durchgangsrohr für die Luft, weshalb das andere Ende des ein-

geschliffenen Theiles gewellt ist, um das Ueberstecken des Schlauches zu ermöglichen. Die Verbindung der äusseren Luft mit dem Inneren des Exsiccators wird durch eine in der Mitte der Hahnschliffläche angebrachte seitliche Durchbohrung hergestellt, die mit einem Einschnitt in dem Tubus correspondirt. Eine geringe Drehung des Hahnes verursacht hiermit den Abschluss gegen die äussere Luft. *B. N.*

K. FRIEDRICH. Neuer Schraubenzieher. ZS. f. Instrk. **13**, 216, 1893†.

Der von der Werkzeughandlung von W. EISENFÜHR in Berlin S in den Handel gebrachte Schraubenzieher zeigt Schaft und Heft nicht fest; beide sind um ihre gemeinsame Axe drehbar mit einander verbunden und durch ein Gesperre verkuppelt. Dadurch braucht das Heft in der Hand selbst nicht gedreht zu werden, was für den Nichtpraktiker wegen der Schonung der Schraubenköpfe von Werth ist. *B. N.*

H. LEFFMANN und H. BEANS. Mannigfache Verwendbarkeit der Centrifugalmaschine zu analytischen Zwecken. ZS. f. anal. Chem. **32**, 204—206, 1893†.

Kurzer Hinweis auf die Laboratoriumscentrifugen von W. THÖRNER, C. G. HAUBOLD JR., FRANZ HEYNEMANN, FRANZ HUGERSHOFF.

B. N.

R. EBERT. Heber. Chem. Centralbl. (4) **5**, 289—290, 1893†. Chem.-Ztg. **16**, 1955. ZS. f. Instrk. **13**, 253, 1893†.

Das längere Ende des Hebers wird luftdicht in einen Scheidetrichter eingeführt, mit welchem ebenfalls luftdicht ein Saugrohr verbunden ist. Hat man durch Ansaugen so viel Flüssigkeit in den Scheidetrichter gezogen, dass die Mündung des Hebers eintaucht, so schliesst man mittelst Quetschhahnes das Saugrohr und lässt durch Oeffnen des Scheidetrichterhahnes beliebig Flüssigkeit abfliessen. Dadurch wird ein constanter Flüssigkeitsstand im Scheidetrichter erzielt, so dass ein Ausfliessen des Hebers nie stattfinden kann. Zum Ueberfüllen von rauchender Schwefelsäure etc. benutzt man eine vorher evacuirte, mit Hahn versehene Flasche. Dieser Heber lässt sich auch unmittelbar zum Filtriren durch ein Papierfilter anwenden. Der Hauptvortheil dieses Hebers besteht in dem leichten Abstellen, so dass man die Auffangflaschen bequem auswechseln kann.

B. N.

E. Müller. Ein Universalsauger für Heber. D. R.-P. Nr. 62985. Poske, ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 7, 109, 1893†.

An das Ende des Heberschlauches ist eine kleine Saugpumpe angeschlossen. Der durchbohrte und bogenförmig endigende Kolben wird mit dem Finger geschlossen und angezogen, worauf der Heber in Thätigkeit kommt, wenn der Finger entfernt wird. *B. N.*

Rud. Benedikt. Bürettenschwimmer mit innerer Marke. ZS. f. anal. Chem. 32, 207, 1893†.

Durch die Anbringung der Marke im Inneren ist das allmähliche Verschwinden der Farbe der Marke beim Gebrauch unmöglich geworden. *B. N.*

Flaschenbürette. Chem.-Ztg. 17, 454. Chem. Centralbl. 1893, 1, 761†.

Das obere Ende der in einen Gummiball ragenden Bürette ist zu einer feinen Capillarspitze ausgezogen, damit nach Aufhebung des Drucks auf den Gummiball die Luft nicht zu heftig durch die Flüssigkeit nach dem Ballon dringt und somit Flüssigkeitstheilchen mit fortreisst. *B. N.*

Llewellyn Garbutt. Bürette für rasches Titriren. Chem. News 68, 108—109, 1893†.

Die Flasche mit der Titrirflüssigkeit ist durch einen doppelt durchbohrten Kork geschlossen. Durch die eine Oeffnung geht ein Heber bis auf den Grund der Flasche, während der andere, längere Schenkel durch einen Quetschhahn abgeschlossen werden kann. Die andere Oeffnung steht mittelst Gummischlauches mit einem grossen Wassermanometer in Verbindung, dessen einer, nicht mit der Flasche verbundener Schenkel über eine Scala gehoben wird. Um nach der Titrirung das Manometer sofort auf Null einstellen zu können, ist an dem Gummischlauch ein Seitenfortsatz mit Quetschhahn angebracht, durch dessen kurzes Oeffnen beiderseits über den Manometerschenkeln gleicher Druck hergestellt wird. *B. N.*

Morris und Hicks. Neue Art von Stativringen. ZS. f. anal. Chem. 32, 207—208, 1893†.

Der nach oben drehbare, den Ring tragende Arm klemmt sich ebenso wie bei der excentrischen Klinke von Ostwald mittelst seines rinnenförmig ausgehöhlten Backens fest, sobald er horizontal gestellt

wird. Wird der Ring nach oben geklappt, so lässt er sich beliebig auf- und abwärts verschieben, während er in horizontaler Lage stets fest sitzt. *B. N.*

Entleeren grosser Flaschen. Chem. Centralbl. 1893, 1, 914†.

Grosse Flaschen mit enger Oeffnung gestatten, trotzdem der ganze Halsquerschnitt unter dem Flüssigkeitsspiegel steht, den Luftzutritt, wenn man eine zweimal rechtwinkelig umgebogene Röhre so durch den Flaschenhals einführt, dass das eine Röhrenende in den beim Neigen der Flasche von Flüssigkeit frei werdenden Raum ragt. *B. N.*

A. DIEHL. Trichter. Chem. Centralbl. 1893, 2, 518†. D. R.-P. Nr. 69583.

Die Trichter sind gewellt oder geriefelt. Die Riefeln des Halses haben den Zweck, ein und denselben Trichter für verschieden weite Flaschenhälse verwendbar zu machen, damit in jeder Höhenstellung die aus dem Inneren der Flasche verdrängte Luft zwischen der äusseren Riefelung und dem Flaschenhalse entweichen kann. Für rasche Filtrationen sind im Trichterobertheil noch Bohrungen vorgesehen, damit die filtrirte Flüssigkeit längs der inneren und äusseren Riefeln in die Flasche abfliesst; jedoch müssen in diesem Falle einige der Riefeln für das Entweichen der Luft frei bleiben. *B. N.*

T. A. FORD. Vielfältiger Rühr- und Filtrationsapparat. Chem. Centralbl. (4) 5, 1, 1893†.

Mit dem Apparate des Verf. lassen sich gleichzeitig 12 Phosphorbestimmungen ausführen, da der Apparat 12 Brenner trägt, mit welchen alle Gläser zusammen erwärmt werden können. Ein Filtrirgestell gestattet, alle Filtrationen bequem neben einander auszuführen, während die Rührvorrichtung die Lösungen in allen Gläsern heftig bewegt. *B. N.*

VON PONCET. Filtrirtrichter. Chem. Centralbl. 1893, 2, 705†.

Der Glastrichter hat im Inneren durch Uebersetzungen solche Rippen, die oben und unten gleich gross sind, wobei mit ganz glattem Filter in der kürzesten Zeit sich die Filtration vollzieht. Aussen am Trichter sind vier Rippen angebracht, um die Luftcirculation nicht zu hindern. *B. N.*

ED. WIEDERHOLD. Filtrirtrichter mit isolirenden Erhöhungen auf der äusseren Seite des Einsatztrichters. Chem. Centralbl. 1893, 2, 705†.

Die bisher zum Filtriren von thierischen und pflanzlichen Oelen benutzten Glastrichter mit Porcellan-Einsatztrichtern hatten den Nachtheil, dass die auf der Innenseite des Glastrichters angebrachten Rinnen schwer zu reinigen waren. Verf. verlegt die Rinnen auf die Aussenseite des Porcellantrichters, wodurch leichte Reinigung und Controle über die Reinheit ermöglicht wird. Solche Porcellantrichter fertigt die königl. Porcellan-Manufactur in Berlin. *B. N.*

P. N. Raikow. Eine selbstthätige Vorrichtung zum Filtriren und zum Auswaschen von Niederschlägen mit kaltem und heissem Wasser. Chem. Centralbl. (4) **64**, **2**, 1073—1074, 1893 †.

Um nicht die Flüssigkeit auf dem Filter in directe Berührung mit der ganzen für die Auswaschung des Niederschlages bestimmten Flüssigkeit zu bringen, was bei quantitativen Arbeiten unzulässig und bei den qualitativen sehr zeitraubend ist, befindet sich der Trichter an einer Art Wage, die für eine bestimmte Flüssigkeitsmenge ausbalancirt ist. Sobald die Flüssigkeit abgelaufen ist, hebt sich der Trichter und senkt sich das bewegliche Ausflussrohr der Mariotte'schen Flasche. Das Umgekehrte findet statt, wenn der Trichter gefüllt ist. Auf diese Weise ist das automatische Auswaschen ermöglicht. *B. N.*

W. Saulmann. Eine Vorrichtung zum Decantiren und Filtriren von Flüssigkeiten. ZS. f. anal. Chem. **32**, 207, 1893 †.

Bei einem Stechheber mit Hahn im engeren Theile ist an den unteren Theil des weiteren Gefässes ein rechtwinkelig nach unten gebogenes und mit Hahn versehenes Rohr angeschmolzen. Beide Hähne geschlossen, gestatten ein Füllen des Stechhebers, so dass nach Oeffnen derselben der durch die Glasröhren gebildete Heber zur Wirkung gelangt. *B. N.*

V. Dvorak. Verbesserter Diffusionsapparat. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. **6**, 193—194, 1893 †.

Der aus einer Thonzelle eines galvanischen Elementes hergestellte Diffusionsapparat steht mittelst Kautschukschlauches mit einer horizontalen Glasröhre in Verbindung, in welcher etwas Weingeist als Zeiger für die Volumänderungen dient. *B. N.*

C. E. LINEBARGER. Zur schnellen Dialyse von Flüssigkeiten. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 32, 331—332, 1893†.

An dem einen Ende eines Wagebalkens befindet sich mittelst Drahtes aufgehängt ein Trichter, der zur Aufnahme der zu dialysirenden Flüssigkeit ein vorher gut mit Wasser durchtränktes Pergamentpapierfilter enthält. Der Trichteransatz ist mit Gummischlauch und Schraubenquetschhahn versehen, um den Abfluss zu reguliren. Der automatische Wasserzufluss erfolgt durch einen Schlauch von einem höher stehenden Gefässe aus. Bei zu grossem Wasserzufluss wird der Zuleitungsschlauch gegen ein festes Widerlager gepresst und dadurch abgeschlossen. Das Wichtigste ist die automatische Zuführung von fortwährend frischem Wasser, was für eine schnelle und möglichst vollständige Dialyse erforderlich ist. *B. N.*

A. F. REID. On an improved stopper of measuring flasks for measuring liquids quickly. Chem. News 67, 159, 1893†.

Ein einem Nagel ähnlicher Stopfen aus Holz oder Kautschuk, dessen Stiel der Weite des Flaschenhalses entspricht, wird in die gefüllte Flasche eingesetzt, so dass das verdrängte Quantum überläuft. Auf diese Weise lässt sich schnell die Flasche mit demselben Quantum anfüllen. *B. N.*

G. J. W. BREMER. Eine Flasche, welche dazu dient, auf einfache Weise in einer bestimmten Tiefe Wasser zu schöpfen. Rec. trav. chim. 11, 284. [Ber. chem. Ges. 26, 294, 1893†.

Bei der mit einem doppelt durchbohrten Stopfen verschlossenen Flasche reicht das eine Rohr bis auf den Boden, während das andere unterhalb des Stopfens abgeschnitten ist. Die durch einen einfachen Schlauchverschluss abgesperrten, äusseren Rohrenden können mittelst eines Bindfadens beseitigt werden. *B. N.*

O. STEINLE. Ein Probenehmer für Flüssigkeiten. Fresenius' ZS. f. analyt. Chem. 32, 329—331, 1893†.

Ein unten offenes Rohr steckt in einer seitlich offenen Hülse derart, dass die betreffende Flüssigkeit Zutritt hat. Ist der Apparat auf den Boden gelangt, so stösst man das Rohr nach unten, wodurch es mit einer Gummiplatte abgedichtet wird, so dass sich das Rohr mit der Durchschnittsprobe ohne Verlust herausnehmen lässt. *B. N.*

E. Greiner. Ein Kühler. ZS. f. analyt. Chem. 31, 686, 1893†.

Das innere Gefäss ist mit einem doppelten Glasmantel umgeben, so dass durch dieses und den äusseren Mantel das Kühlwasser fliesst, während die zu condensirenden Dämpfe den mittleren Raum erfüllen. *B. N.*

W. A. Noyes. Ein wirksamer Kühler für flüchtige Flüssigkeiten und für Wasseranalyse. Chem. Centralbl. (4) 5, 145, 1893†.

Die Kühlung findet durch ein äusseres und inneres Kühlrohr statt; letzteres ist doppelt so lang, wie das erstere und derart umgebogen, dass beide Enden neben einander liegen. Durch passende Verbindung mit Kautschukschläuchen fliesst die Kühlflüssigkeit durch das innere und sodann durch das äussere Kühlrohr. *B. N.*

L. Spiegelberg. Neuer Schüttelapparat für Laboratorien. Chem. Centralbl. (4) 5, 145—146, 1893†.

Zum Auflösen des Zuckers beim Polarisiren, zum Ausschütteln der phosphorsauren Ammoniak-Magnesia oder für ähnliche Zwecke ist der Apparat derart eingerichtet, dass die zu schüttelnden Gefässe kreisförmig auf einer hölzernen Scheibe befestigt werden, in deren Mitte nach aufwärts ein oben drehbar befestigter Stab sich befindet. Unterhalb des Brettes befindet sich in der Mitte eine Spitze, die in die Oeffnungen einer Scheibe gesteckt werden kann, die sich in verschiedenen Entfernungen vom Mittelpunkte befinden. Diese Scheibe sitzt auf einer Welle, die durch eine kleine Turbine in Umdrehung versetzt wird. Je stärker geschüttelt werden soll, um so weiter muss die Oeffnung vom Mittelpunkte entfernt sein, in welche der untere Zapfen der zu schüttelnden Scheibe eingesteckt wird. *B. N.*

L. Gebek und A. Stutzer. Schüttelapparat für Flüssigkeiten in feineren Glasgefässen, insbesondere zur Fuselbestimmung des Alkohols. Chem. Centralbl. 1893, 1, 762—764†.

Auf einer Holzplatte sind entsprechend gut gefütterte Kolbenhalter befestigt, während die erstere mittelst Stahlfedern auf einem verschraubbaren Gestell ruht und mittelst Excenters horizontal bewegt wird. *B. N.*

A. Keller. Eine Schüttelvorrichtung zur Extraction von Superphosphaten. Chem. Centralbl. 1893, 1, 554—555†.

Der Schüttler wirkt ähnlich wie ein Schaukeltrog, auf der einen Seite wird die Flasche mittelst Schraube befestigt, auf der anderen befindet sich eine Zinkblechschaufel zur Aufnahme des zuströmenden Wassers. Ist der Apparat richtig ausbalancirt, so lässt sich mit 20 Liter Wasser eine Literflasche eine halbe Stunde kräftig durchschütteln. *B. N.*

LUDWIG MACH. Ueber Dichtungen für Vacuum und Druck. ZS. f. Instrk. 13, 428—429, 1893†.

Die gläserne Recipientenglocke wird in einen hohlen, mit einer Scheidewand und zwei Schlauchansätzen versehenen Ring gekittet mit einer Mischung von Minium und eingedicktem Leinöl. Nachdem der Teller und die geschliffene Ringfläche mit einer möglichst dünnen Schicht von WOOD's oder ROSE's Legirung überzogen sind, leitet man in den hohlen Ring Wasserdampf, der in kurzer Zeit das Metall flüssig macht, wodurch der Ring mit dem Teller luftdicht verlöthet ist. — Dieselbe Methode findet auch bei Hähnen statt, die zu diesem Zweck ebenfalls hohl sind. *B. N.*

T. R. ALMOND. Eine neue Form von Gaszuführungsschläuchen aus Drahtspiralen. ZS. f. analyt. Chem. 31, 687, 1893†.

Damit die Schläuche einem grossen Druck ausgesetzt werden können, ohne beim starken Biegen zu brechen, sind zwei Spiralen um einander gewickelt. *B. N.*

J. HABERMANN. Ein Gaswaschapparat. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 6, 304, 1893†.

Ein Reagensglas mit kleiner Oeffnung im Boden und einem welligen Glasrohr als oberen Fortsatz für den Gasschlauch ist umgeben durch ein nur etwas weiteres Reagensrohr, das sich oben unterhalb der Anschmelzungsstelle kugelförmig erweitert und einen für den Gasschlauch bestimmten Glasfortsatz zeigt. Zweck ist, ohne Einschränkung der Wirksamkeit die Dimensionen derart zu verringern, damit die noch im Waschgefäss vorhandene Luft rasch verdrängt wird und ein Zurücksteigen der Waschflüssigkeit unmöglich ist. *B. N.*

WILH. THÖRNER. Ein verbesserter Zersetzungs- und Absorptionsapparat. ZS. f. analyt. Chem. 31, 679—680, 1893†.

Der in passender Grösse gewählte Zersetzungskolben hat um seinen Hals einen Glasmantel mit Wasserzu- und abflussrohr, so

dass dieser einen Rückflusskühler bildet. Der Kolben ist mit doppelt durchbohrtem Gummistopfen versehen, in dessen eine Oeffnung ein rechtwinklig gebogenes Kugelrohr ragt, das direct mit dem Absorptionsapparate verbunden ist. Die andere Bohrung enthält ein bis auf den Boden des Kolbens reichendes Handtrichterrohr. Unter dem Hahn wird durch einen seitlichen Stutzen das gereinigte Gas, Luft, Kohlensäure, Wasserstoff u. s. w. eingeführt. *B. N.*

C. Mann. Absorptions- und Waschapparat ZS. f. anal. Chem. 32, 186, 1893†.

Ein stehender Glascylinder enthält eine Röhre, an die mehrere Kugeln angeblasen sind, welche nur am Umfange die Cylinderwand berühren. In dem Cylinder befindet sich die Absorptionsflüssigkeit, während durch die Kugelröhre über Bimssteinstücke oder Glasperlen das Gas unter Druck eingeleitet wird. Sobald die Flüssigkeit aus dem Rohre verdrängt ist, sammelt sich unter jeder Kugel der unabsorbirte Theil des Gases und drängt sich bei weiterer Gaseinleitung durch alle Schichten in kleinen Blasen, so dass eine innige Berührung mit der ganzen Flüssigkeit stattfindet. *B. N.*

Edgar B. Truman. Apparat, um die in Wasser gelösten Gase für die Analyse frei zu machen. Chem. News 68, 170, 1893†.

Der aus Glas bestehende Apparat steht mit einem Heberbarometer, einer Wasserstrahl- und Sprengel'schen Quecksilberluftpumpe derart in Verbindung, dass jeder dieser Theile durch einen Hahn ausgeschaltet werden kann. Sobald der Apparat luftleer ist, lässt man die abgewogene Wassermenge durch einen mit Hahn versehenen Kelch nach der Kochflasche fliessen, schliesst hierauf den Hahn und pumpt die Gase weg. Die durch Erhitzen des Wassers entweichenden Gase werden besonders gesammelt. *B. N.*

H. Seeger und Jul. Aaron. Apparat zur schnellen Bestimmung der Kohlensäure in Rauchgasen. ZS. f. analyt. Chem. 31, 678—679, 1893†.

Zu dem abgemessenen Rauchgas lässt man aus einem Maassgefäss soviel Cubikcentimeter Natronlauge zufliessen, als Cubikcentimeter Kohlensäure in dem Gasgemisch enthalten sind. Der Apparat besteht aus einem 100 ccm fassenden Glasgefässe mit Natronlauge

vom specifischen Gewicht 1,25 und einem durch Hahn davon getrennten grösseren Gefässe. In dieses wird mittelst Kautschukbirne Rauchgas gepresst, zu dem hierauf die Lauge zufliesst. *B. N.*

H. Bunte. Ueber Carburation des Leuchtgases. J. f. Gasbel. 36, 442—449. Chem. Centralbl. 1893, 2, 636—637†.

Bei der Bestimmung des Leuchtwerthes der Carburationsmittel ist abgesehen von der Menge dieser die Zusammensetzung der nicht leuchtenden Gasbestandtheile, die Natur des Brenners und Anderes zu berücksichtigen. Bei den Versuchen wurde das Leuchtgas durch concentrirte Schwefelsäure von den leuchtenden Bestandtheilen befreit, und bei Argand-, Schnitt- und Zweilochbrennern die Luftzufuhr so regulirt, dass eine kleine Vermehrung derselben die Flamme zum Russen gebracht haben würde. Auf diese Weise wird der höchste Lichteffect erreicht. Die Versuche ergaben, dass der höchste Kohlensäuregehalt der Verbrennungsgase mit dem höchsten Nutzeffect zusammenfällt.

Zur Erzeugung von 100 Hefnerlichtern im Schnittbrenner sind erforderlich:

Benzol	Toluol	Pentan	Hexan	Aethylen	Amylen
45	51	190	170	232	120 g.

Die Carburirung kann auf drei Wegen erfolgen: Durch kalte Carburation mit fertig gebildeten, leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen und durch Carburation in der Hitze, indem entweder das mit dem Carburationsmittel gemischte Leuchtgas erhitzt, oder das für sich durch Erhitzung vergaste Mittel dem Leuchtgas beigemengt wird. Mit der Aufbesserung der Leuchtkraft verringert sich die Wärmeerzeugung. Ein Hefnerlicht kostet für 100 ccm bei Anwendung von:

Cannelkohle	Thüringer Gasöl	Rohpetroleum verzollt	Rohpetroleum unverzollt	Gasolin	Rohbenzol
29,9	50,7	41,6	25,4	26,7	18,0 Pf.

Der niedrige Preis des Rohbenzols rührt von der Gewinnung des Benzols in den Destillationskokereien her. *B. N.*

N. P. Schierbeck. Eine Methode zur Bestimmung der Ventilation durch eine Kleidung. Chem. Centralbl. 1893, 1, 617—619†.

Ein Gummischlauch wird zwischen dem Halsbund und der Haut nach der Stelle der Kleidung geführt, deren Luft untersucht

werden soll; das andere Ende ist mit einer der kleinen Pumpen an VOIT's kleinem Respirationsapparat verbunden. Die beim Heben des Kolbens erhaltene Luftprobe streicht behufs Sättigung mit Wasserdampf durch eine Flasche mit feuchtem Bimsstein, dann durch Barytröhren und schliesslich durch eine Gasuhr zum Messen des Volums. Interessant sind die Versuchsergebnisse über den Gehalt an Kohlensäure an den verschiedensten Körperstellen und bei verschiedenartiger Kleidung. *B. N.*

O. A. ENGELS und F. NICKEL. Verfahren zur Herstellung von gegen mechanische und chemische Einflüsse widerstandsfähigen Compoundkörpern unter theilweiser Benutzung des durch Patent Nr. 14673 geschützten Verfahrens. D. R.-P. Nr. 67802 vom 1. Oct. 1891. Ber. chem. Ges. 26, Ref. 557—558, 1893†.

Aus der metallenen Kernplatte werden hakenförmig umgebogene Theilchen herausgestanzt zum Halt für das aussen aufgetragene widerstandsfähige Material (Cement etc.), so dass ein gegenseitiger Schutz gegen mechanische bezw. chemische Einwirkungen dadurch erzielt wird. *B. N.*

BAAS. Vereinfachung und Verallgemeinerung des Perforirapparates. Chem. Centralbl. 1893, 2, 554†.

Der Apparat ist eine Modification des von GUNNING beschriebenen, von VAN LEDDEN HULSEBOSCH stammenden Apparates für höher siedende Extractionsflüssigkeiten und für solche, die schwerer als Wasser sind, z. B. Chloroform. In den Einzelheiten muss auf die Figur in der Originalabhandlung verwiesen werden. *B. N.*

Carborundum. Dingl. J. 288, 192, 1893†; 289, 120, 1893†. Chem. Centralbl. 1893, 2, 626—627†. Chem. News 68, 169, 1893†. Science 22, 141, 1893†.

Carborundum ist der Name einer Masse, die mit der Härte des Diamants den Preis des Korunds vereinigt und die aus einer Mischung aus 50 Proc. reiner Kohle, 25 Proc. Aluminiumsilicat und 25 Proc. Kochsalz dargestellt wird, durch welche so lange ein starker elektrischer Strom geleitet wird, bis das Ganze schmilzt. Die zum Theil durchscheinenden, schwarzen, octaëdrischen Krystalle bestehen in 100 Theilen aus:

Si	69,19
$Al_2O_3 + Fe_2O_3$	0,38
CaO	0,19
MgO	0,06
C	29,71
O	0,47

B. N.

A. Campbell Stark. Ueber die Reinigung des Schwefelkohlenstoffs. Chem. Centralbl. 1893, 1, 719†.

Statt nach A. Chenevier den CS_2 durch Brom zu reinigen, benutzt man metallisches Quecksilber dazu, wodurch der Process einfacher und sicherer zum Ziele führt. *B. N.*

C. Hensgen. Ueber Transportgefässe für Schwefelsäureanhydrid, gleichzeitig zur Destillation im Laboratorium dienend. Chem. Centralbl. 1893, 1, 813—814†.

Damit sich aus einem Gefässe mit Schwefelsäureanhydrid auch Theile entnehmen lassen, ohne den Rest zu verderben, benutzt der Verf. gusseiserne, starkwandige Gefässe, in deren gut passenden und abgedichteten Aufsatz ein gebogenes Glasrohr ragt, um einen Theil abdestilliren zu können. *B. N.*

W. Vaubel. Zur Aufbewahrung des Natriums. Fresenius, ZS. f. analyt. Chem. 32, 335, 1893†.

Verf. schlägt vor, das Natriummetall in Vaselinöl aufzubewahren und so gegen Oxydation zu schützen. Die Kruste auf der Oberfläche lässt sich mit Filtrirpapier abwischen. *B. N.*

H. Grimshaw. Some recent developments in the application of Salts of Iron to the Purification of Sewage. Mem. and Proc. Manchester Soc. (4) 7, 199—205, 1892—1893†.

Das basische Eisensulfat eignet sich am besten zur Reinigung der Abwässer, wie die in Tabellen ausgedrückten Versuche bestätigen sollen. *B. N.*

H. Wilde. Zum Arbeiten mit der Filterpresse. Chem.-Ztg. 15, 445. [ZS. f. anal. Chem. 32, 81—82, 1893†.

Verf. verbindet den Einfülltrichter der Filterpresse mit einem cylindrischen Druckgefässe, das mehrere Atmosphären Druck aus-

halten kann. Am unteren Ende dieses Gefässes befinden sich zwei seitlich verschliessbare Rohrstutzen, von denen der eine mit einer Wasserdruckleitung in Verbindung steht, während durch den anderen das Wasser abgelassen wird. Ueber der nach oben eintretenden Verjüngung des Gefässes ist eine mit Lederdichtung versehene Kappe aufgeschraubt, in der das mit dem Einfülltricher durch einen Schlauch verbundene Rohr befestigt ist. Das Rohr ragt noch in das Gefäss und steht daselbst mit einer Schwimmervorrichtung in Verbindung, um bei zu hohem Wasserstande gegen ein Eindringen von Wasser abgeschlossen zu werden. — Beim Oeffnen der Druckleitung comprimirt das Wasser die Luft in dem Gefässe, wodurch ein schnelleres Filtriren zu Stande kommt. Für diesen Zweck ist der Einfülltrichter der Filterpresse bis auf eine kleine Füllöffnung verschlossen. Ist die zu filtrirende Flüssigkeit eingesogen, so verbindet man diese kleine Oeffnung mit dem von der Druckvorrichtung kommenden Rohre. — Fehlt eine Druckleitung, so verbindet man das Gasentbindungsrohr eines Gasentwickelungsapparates mit dem Trichter. *B. N.*

MARTENS. Prüfung des Oeles für Uhren und feine Maschinen. Dingl. J. **288**, 48, 1893†.

Um das etwaige Ranzigwerden des Oeles bei längerem Luftzutritt prüfen zu können, bringt man zu einer etwa erbsengrossen Menge chemisch reinen Kupferoxydes etwa sechs bis acht Tropfen des betreffenden Oeles. Das Ganze wird, gegen Staub geschützt, längere Zeit der Luft ausgesetzt. Entsteht keine Grünfärbung des Oeles oder tritt diese erst nach 18 bis 20 Tagen ein, so ist dasselbe als säurefrei zu betrachten. *B. N.*

Schutz für Blitzableiter. Dingl. J. **289**, 118, 1893†.

Um die über den Schornstein hinausragenden Metalltheile vor der Zerstörung durch die entweichenden Gase zu schützen, umgiebt das Glashüttenwerk Karlswerk in Bunzlau (Schlesien) die Auffangstange der Blitzableiter mit einem System von mit Muffen versehenen Glasröhren, wobei der Zwischenraum mit Cement ausgegossen wird. Der obere Abschluss erfolgt durch eine trichterförmige Glasabdeckung, durch welche die Platinspitze etwas hindurchreicht. *B. N.*

SALADIN. Sur un four électrique. Bull. soc. chim. (3) **9—10**, Mars, 133—136, 1893†.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einem verschraubbaren Gussstahlblock, in welchem zwei Canäle, mit Bronzeschrauben verschliessbar, angeordnet sind. Eine Platinspirale wird im Inneren, das gegen Wärmeabgabe noch besonders geschützt ist, durch einen galvanischen Strom ins Glühen gebracht. Einer der Canäle ist mit einem BOURDON'schen Manometer verbunden, und gestattet, jeder Zeit den Druck abzulesen. Die Temperatur wird durch ein Thermoelement gemessen. Mit diesem Apparate lassen sich Versuche bei 1000 Atmosphären Druck und 1500 bis 1800 Grad Celsius ausführen. Die Versuche erstrecken sich auf Lösung und Trennung des Kohlenstoffs aus geschmolzenen Metallen, wobei dieser in Schalenform gewonnene Kohlenstoff bezüglich der Härte den Korund übertrifft. Sehr geeignet ist der Apparat zu Krystallisationsversuchen von Kohlenstoff, um Diamanten zu erlangen. Sehr interessant sind die Versuche bei erhitztem Wasser unter hohem Druck, wenn dieser langsam sinkt. Die Erscheinungen haben Aehnlichkeit mit terrestrischen Vorkommnissen. Von der Bildung der Mineralien und der eruptiven Gesteine kann man sich mit Benutzung des Apparates eine Vorstellung machen. *B. N.*

C. A. J. H. und H. E. R. SCHRÖDER. Verbesserte Methode der Wiedergewinnung von Zink aus den Abfallproducten galvanischer Batterien. J. soc. chem. Ind. 12, 1042, 1893. Chem. Centralbl. 1894, 1, 615†.

Nach Neutralisirung der Säure mit Kalk soll das Zink durch Natriumcarbonat als Carbonat gefällt und dann, „wie gewöhnlich", zu Metall reducirt werden. Die Ausscheidung von Chromoxyd aus verbrauchten Dichromatlösungen soll ebenfalls durch Soda erfolgen. *B. N.*

W. BORCHERS. Eine neue Dynamomaschine für metallurgische Versuchslaboratorien und Hörsäle. Chem. Centralbl. 1893, 2, 345—346†.

Bei der Nebenschlussmaschine sind die Magnete und Anker mit mehreren verschieden schaltbaren Wickelungen versehen für Parallel- und Hintereinanderschaltungen, so dass man bei 1200 Umdrehungen pro Minute Spannungen von 4 bis 60 Volt und Stromstärken von 15 bis 120 Ampère erhält. Für analytische Arbeiten ist aber Accumulatorenstrom am besten. *B. N.*

Mittheilungen der physikalisch-technischen Reichsanstalt. ZS. f. Instrk. 13, 39—40, 110—111, 1893†.

1. Schwarzgraue Beize. Die SPRENGER'sche Beize gab einen röthlichen Ton, welcher von überschüssigem Antimonchlorid herrührte. Auch arsenige Säure war im Ueberschuss vorhanden. Die günstigste Zusammensetzung ist: 1000 g rohe Salzsäure, 60 g arsenige Säure, fein gestossen, 30 g Antimonchlorid, 150 g Hammerschlag, fein gestossen. Sind alle Bestandtheile der Salzsäure zugefügt, so erwärmt man das Gemisch auf 70 bis 80° C. eine Stunde lang. Oefteres Durchrühren bewirkt die Lösung der arsenigen Säure, worauf nach dem Erkalten die Beize gebrauchsfähig ist. Die Erwärmung fällt weg, wenn man das Gemisch 24 bis 36 Stunden stehen lassen kann, wobei es von Zeit zu Zeit gut durchgeschüttelt werden muss.

Beim Gebrauch genügt meistens ein zweimaliges, höchstens 15 Secunden dauerndes Eintauchen der vollständig fettfreien Gegenstände. Vor dem zweiten Eintauchen findet eine Bespülung mit Wasser statt, das mit weicher Leinwand gut abgetrocknet werden muss. Nach der Färbung folgt eine gründliche Wasserspülung mit Trocknen in Sägespänen. Da die Beize zur Färbung ganzer Instrumente verwendbar ist, so sei noch mitgetheilt, dass der grauschwarze Ton ohne wesentlichen Unterschied eintritt bei Silber, Kupfer, sowie Kupfer-Zink- und Kupfer-Zinnlegirungen (Messing, Bronze, Rothgüsse, gegossen und gewalzt), ferner Neusilber, Arsenkupfer, Arsenbronze, Phosphorbronze und Löthzinn. Schlecht verwerthbar ist die Beize für Aluminium- und Siliciumbronze, gar nicht wirksam bei Nickel, Aluminium und Zink. — Das Lackiren ist nicht nöthig, richtet sich daher nur nach der Verwendung des Instrumentes.

Eine noch mitgetheilte englische Beize ist wegen der Untersalpetersäure- und Chlordämpfe sehr ungesund.

2. Hellgraue Beize (Stahlgrau). Lösung von 83 g Eisenvitriol und 83 g gestossener arseniger Säure in 1000 g roher Salzsäure. Herstellungsweise und Verwendungsart wie unter 1. angegeben. Oefteres Eintauchen mit jeweiliger Wasserspülung nöthig. Beide Beizen sind gut verschlossen in Flaschen aufzubewahren.

3. Mattschwarze Beize von A. BOLLERT als Ersatz der bisherigen Schwarzbrennbeize. 500 g salpetersaures Kupfer werden in 150 g Alkohol (90 Proc.) gelöst, was sehr lange Zeit erfordert, weshalb ein Schmelzen des Salzes in irdenem Gefäss bei gelindem Feuer unter Umrühren zuträglich ist. Ist dann der Alkohol hinzugefügt, so wird zur Verminderung der Alkoholverdampfung das

Gefäss kalt gestellt. Die zu beizenden Metalltheile müssen kalt in die Beize getaucht werden. Diese ist anwendbar für Kupfer, Messing, alle Kupferzinnlegirungen, Neusilber, Arsenkupfer, Arsen-, Aluminium-, Silicium- und Phosphorbronze. Aluminium und Nickel werden fast nicht geschwärzt. Die Färbung bei Zink ist mangelhaft. Aufbewahrung der Beize in verschlossenen Gefässen an kühlem Ort.

4. Versilberung für Scalen, Zifferblätter und Kreistheilungen. (Kornversilberung.) 1 Gew.-Thl. Silberpulver, 3 Gew.-Thle. Cremor tartari, 6 Gew.-Thle. Kochsalz.

Das gut getrocknete Kochsalz wird mit dem Cremor tartari gut verrieben, auf weissem Papier mit dem Silberpulver gemischt und in verschlossener Glasflasche aufbewahrt. Die zu versilbernde, vorher geschliffene Scala wird mit Cremor tartari und Wasser abgewaschen, und sodann die Versilberungsmasse mit Wasser durch Reiben mit dem Finger aufgetragen, bis die gewünschte Stärke und Weisse der Silberschicht erreicht ist. Lackiren ist nicht immer nöthig; denn die Versilberung bleibt im Gegensatz zur Versilberung mit Chlorsilber weiss. Das Silberpulver, bezogen von Birkner u. Hartmann in Nürnberg, verwendet man je nach der Grösse der Versilberungsfläche, in drei Körnungen, fein, mittel und grob.

5. Schwarzbeize für Zink (Tiefviolettschwarz). 40 g chlorsaures Kali und 80 bis 100 g Kupfervitriol werden in 500 g heissem Wasser gelöst und nach dem Erkalten filtrirt. Die gut entfetteten Zinkgegenstände taucht man einen Augenblick in verdünnte Salzsäure und trocknet sie mit einem reinen, weichen Leinwandlappen. Dann taucht man die Gegenstände in die Beize oder streicht sie gleichmässig an. Sobald die Schwarzfärbung eingetreten ist, werden sie abgespült, getrocknet und lackirt, oder mit Wachs oder Oel eingerieben.

6. Schwarzbeize für Zink (Schwarzgrau) nach Dullo. 90 g krystallisirtes Antimonchlorür werden in 800 g möglichst hochprocentigem (mindestens 95 Proc.) Alkohol gelöst und mit 60 g reiner Salzsäure versetzt. Der Ueberzug mit dieser Beize muss schnell trocknen, weil das fein vertheilte Antimon an der Luft zu weissem Antimonoxyd wird. Aus diesem Grunde ist der schnell verdunstende Alkohol gewählt.

Der erste Ueberzug, welcher den vorher genügend vorzubereitenden Gegenstand nur reinigen soll, wird mit einem Lappen rasch abgewischt. Der zweite Anstrich wird an einem Ofen schnell getrocknet. Wegen der stumpf schwarzgrauen Farbe ist ein sofortiges

Lackiren oder Einreiben mit Wachs oder Leinöl nöthig, zumal die Farbschicht auch Feuchtigkeit aus der Luft aufnimmt. Die Beize ist gut verschlossen an kühlem Orte aufzubewahren.

Beize 5. ist besser als 6. *B. N.*

NIC. TECLU. Zur Frage der Laboratoriumsbrenner. J. pr. Chem. 47, 535—536, 1893†.

Die Aenderung des in demselben Journal (2) 45, 281 beschriebenen Brenners besteht in der gleichzeitigen Regulirung der Luft- und Leuchtgaszufuhr. Zu dem Zwecke ist die Luftregulirungsplatte unten mit einem passend gebohrten Cylinder versehen, welcher luftdicht quer in die Leuchtgaseinströmungsröhre dringt und diese bei passender Drehung mehr oder weniger abschliesst. *B. N.*

R. LÜPKE. Versuche zur Demonstration chemisch-technologischer Processe mittelst des HEMPEL'schen Ofens. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 176—185, 1893†.

Zunächst wird der in anderen Zeitschriften beschriebene HEMPEL'sche Ofen in seiner Zusammensetzung und Wirkungsweise erläutert, und sodann eine Reihe von Versuchen angeführt, die sich damit leicht bewerkstelligen lassen. *B. N.*

A. PFEIFFER. Färben von Messing. Dingl. J. 287, 168, 1893†. Chem. Centralbl. 65, 1, 123, 1894†.

Gewöhnlich dient zum Schwarzfärben von Messing eine Lösung von kohlensaurem Kupfer in Salmiakgeist. Benutzt man dagegen eine Lösung von 1 Thl. essigsaurem Kupferoxyd und 2 Thln. Salmiakgeist (Vol.-Gew. 0,96), so lässt sich das Schwarz bis zum lichten Braun dadurch abtönen, dass man den zu dunkel gefärbten Gegenstand in ganz verdünnte Salzsäure taucht. Die Farbentöne erinnern sehr an die der japanischen Bronzen. *B. N.*

Lederschwärze. Dingl. J. 287, 168, 1893†.

500 g schwefelsaures Eisen und 15 g Weinsäure werden in 1 Liter Wasser gelöst. Mit dieser Lösung mischt man eine Abkochung von 750 g Blauholz mit 8 Litern Wasser, die auf 500 g eingedampft wurde, und welcher 100 g Traubenzucker zugesetzt sind. Noch tiefer wird die Schwärze, wenn man der Blauholzabkochung

12 g Anilinblauschwarz hinzufügt. Das Leder wird zuerst mit verdünnter Ammoniaklösung (1: 25) entfettet, und dann die Schwärze mit einer Bürste aufgetragen. *B. N.*

Schwarze Farbe auf physikalischen und optischen Instrumenten. Gewerbefreund 3, 280, 1893†.

Auf feinen Messinggegenständen erhält man die schwarze Farbe, indem man sie polirt, mit einem verdünnten Gemisch von 1 Thl. neutralem salpetersauren Zinnoxyd und 2 Thln. Goldchlorid überzieht und nach etwa 10 Minuten abwäscht. Das neutrale salpetersaure Zinnoxyd wird erhalten durch Fällung des Metalles aus einer Zinnchloridlösung mittelst Ammoniaks und Auflösen des mit destillirtem Wasser gereinigten Oxydes in kalter Salpetersäure. Goldchlorid erhält man durch Auflösen von Gold in Königswasser (2 Thln. Salzsäure und 1 Thl. Salpetersäure) und Abdampfen der Säure, bis sich die Farbe bräunt. *B. N.*

Metallbeizen. Dingl. J. 287, 144, 1893†.

a) Schwarzbeize mit Kupfernitrat.

Statt einer wässerigen concentrirten Kupfernitratlösung mit Silbernitratzusatz benutzt BOLLERT eine weingeistige Lösung. Vermieden wird dadurch das Entstehen von Untersalpetersäuredämpfen, während die Beizung weit gleichmässiger erfolgt. Werden die gelötheten Gegenstände nicht erwärmt, so wird der Ton nicht ganz schwarz, bei nicht gelötheten Gegenständen wird wie gewöhnlich gebeizt. Diese Beize lässt sich auch für Zink verwenden.

b) Mattbeizen für Messing.

1. Heiss anzuwenden: 1 Thl. Zink, gelöst in 3 Thln. Salpetersäure, wird mit 3 weiteren Theilen Salpetersäure gemischt. Die Gegenstände taucht man einige Augenblicke in die siedende Flüssigkeit.

2. Kalt anzuwenden: Zu einer Mischung von 20 Thln. Salpetersäure (36° B.) und 100 Thln. Schwefelsäure setzt man 1 Thl. Kochsalz und 1 bis 5 Thle. Zinksulfat zu. Darin werden die Gegenstände je nach dem Grade der Beizung 5 bis 20 Minuten belassen. Das fahle, unschöne Aussehen wird durch eine Glanzbrenne, welche dem Matt nicht schadet, beseitigt.

3. Ein körniges Matt erzielt man durch 1 Thl. Salzsäure mit 8 Thln. Wasser, mit Zusatz von 8 Thln. Schwefelsäure. Nachdem die Gegenstände 10 bis 12 Stunden in dieser Mischung gelegen haben,

werden sie dem Gelbbrennen unterworfen, wodurch ein körniges Matt auf denselben entsteht.

Gegenstände aus anderen Kupferlegirungen werden zuerst dem Gelbbrennen unterworfen, um Fett und Oxydschichten zu entfernen.

Bei Säurebehandlung ist grösste Sorgfalt vor und nach dem Brennen nöthig. Vorher, um die Ueberzüge gleichmässig und in den gewünschten Tönen zu erhalten; nachher, um wegen des Anlaufens jede Spur von Säure zu entfernen. Sägespäne aus Ahornholz eignen sich zum Abtrocknen am besten. *B. N.*

Braune Farbe auf Eisen. Dingl. J. **290**, 143, 1893 †.

Da es mehrere, zum Theil schon lange bekannte Methoden sind, so würde es zu weit führen, dieselben, wie es sein müsste, ausführlich wiederzugeben. Daher wird auf das Original verwiesen. *B. N.*

Lavaoid. Dingl. J. **288**, 192, 1893 †.

Lavaoid ist ein Kitt für Stein und Eisen, besteht aus 50 Proc. Schwefel, aus Eisen, Kieselsäure und etwas Thonerde, und wird in geschmolzenem Zustande verwendet. Der bei 125° schmelzende Kitt erkaltet sehr rasch und bildet ein vorzügliches Bindemittel, das nur durch Erwärmung getrennt werden kann. *B. N.*

Peter Lochtin. Ueber Flammenschutzmittel. Dingl. J. **290**, 230—235, 1893 †.

Zum ersten Male werden hier systematisch durchgeführte Untersuchungen mitgetheilt, nach welchen schwefelsaures und phosphorsaures Ammoniak, Chlorammonium und Thonerdehydrat die besten Flammenschutzmittel sind, die je nach dem Zweck auszuwählen sind. *B. N.*

Litteratur.

L. Wright. Optical projection. A complete guide to the use of the magic lantern, the lantern microscope and polariscope, and to the projection of scientific experiments. 2. ed. 8°. London 1893.

J. Goffin. Neues Verfahren zur Herstellung von Metallröhren. Dingl. J. **288**. 168, 1893 †.

Das Verfahren ist nur für den Fabrikbetrieb geeignet.

L. LEDEBUR. Die Legirungen in ihrer Anwendung für gewerbliche Zwecke. Ein Hand- und Hülfsbuch für sämmtliche Metallgewerbe. [Gewerbefreund 3, Nr. 21, 235, 1893 †.

W. WEILER. Absprengen von Glas. Poske, ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 7, 87, 1893 †.

Verfasser theilt drei Methoden mit, die aber allgemein bekannt sind.

Platinlösung zum Schreiben auf Glas und Porcellan. Mitth. d. Ver. deutsch. Glas-Instrum.-Fabrik. 2, 74, 1893.

Nicht zugänglich.

Herstellung von Quarzfäden. Mitth. d. Ver. deutsch. Glas-Instrum.-Fabrik. 2, 66, 1893.

Nicht zugänglich.

E. H. JENKINS und S. W. JOHNSON. Ein Trockenofen zum Vortrocknen grosser Mengen von Pflanzensubstanzen. ZS. f. analyt. Chem. 31, 677—678, 1893 †. J. of analyt. Chem. 4, 184.

Bezüglich der Beschreibung muss auf das Original verwiesen werden.

MAUNSEL WHITE. Ein neues Luftbad. J. of analyt. and applied chemistry 5, 355. [ZS. f. anal. Chem. 32, 83, 1893 †.

Es muss auf das Original verwiesen werden.

LAURENT NAUDINI. Fabrication des vernis. 8°. 200 S. Paris, Gauthier-Villars, 1893. [Wied. Beibl. 17, 1115. 1893 †.

THOMAS WARDLE. On sewage treatment and disposal. For cities, towns, villages, private dwellings and public institutions. Manchester, Heywood, 1893. [Chem. News 68, 245, 1893.

Bezüglich des Inhaltes muss auf das Originalwerk verwiesen werden.

B. N.

---

2. Dichte.

A. v. KALECZINSZKY. Ein Volumenometer ZS. f. anal. Chem. 32, 319—320, 1893 †.

Dasselbe beruht auf demselben Princip, wie das von PAALZOW construirte (s. diese Ber. 37, 75—76, 1881). In der äusseren Anordnung unterscheidet es sich von diesem dadurch, dass das mit einer Erweiterung versehene Rohr, welches sich an das zur Aufnahme der Substanz bestimmte Gefäss anschliesst, mit dem zur Messung des Druckes dienenden fest verbunden ist, und dass die Veränderung des Quecksilberstandes durch ein besonderes, mit dem Schlauche an einer seitlichen Ansatzröhre verbundenes Niveaugefäss bewirkt wird. *Bgr.*

H. B. FULTON. Specific Gravity Apparatus. J. Soc. Chem. Ind. 11, 305—306. [J. Chem. Soc. 63, 64, Abstr. II, 264, 1893 †.

Eine Glasröhre von möglichst gleichem Durchmesser ist von 0 an aufwärts graduirt und derart mit Quecksilber beschwert, dass sie im Wasser in verticaler Lage schwimmt. Damit der Schwerpunkt möglichst tief liegt, ist die mit Quecksilber gefüllte Kugel mittelst eines langen Stieles an der Röhre befestigt, und eine Verbreiterung des unteren Abschnittes der Röhre mässigt ihre Schwingungen beim Ablesen und verhindert sie, sich quer zur Seite zu neigen. Man giesst in den unteren Theil der Röhre bis mindestens zum Nullpunkt Wasser, so dass die zu untersuchende Probe völlig davon bedeckt wird, und lässt den Apparat in einem Cylinder mit Wasser schwimmen. Das Wasserniveau stehe bei Punkt 20. Nun bringt man die Substanz in die Röhre und liest wieder ab. Steht das Wasser jetzt beim Theilstrich 55, so ist das Gewicht der Substanz 55 — 20 = 35. Gleichzeitig liest man an der inneren Röhre die Verdrängung des Wassers ab. Dieselbe betrage 5, so ist das specifische Gewicht = 7. *Bgr.*

H. **Barczewski.** Vorrichtung zur Feststellung des specifischen Gewichtes von Körnerfrüchten. D. R.-P. Nr. 65221 vom 19. Jan. 1892, Cl. 42. [Chem. Ber. **26** [2], 105, 1893.

Ein Gefäss, welches ein bestimmtes Volumen einer Flüssigkeit, z. B. Spiritus, fasst, kann auf ein zweites flaschenförmiges aufgesetzt werden, in welches man ein stets gleichbleibendes Gewicht der Körnerfrucht bringt. Stellt man durch Oeffnen eines Hahnes die Verbindung der beiden durch ein Rohr verbundenen Gefässe her, so füllt sich die Flasche mit der Flüssigkeit, während der Ueberschuss (gleich dem Volumen der Körner) durch ein durch den Stopfen hindurch geführtes Rohr in ein drittes Gefäss fliesst. An dem mit empirisch eingetheilter Scala versehenen Hals dieses Gefässes liest man dann das betreffende specifische Gewicht ab.

Bgr.

A. **Neovius.** Tafeln zum Gebrauch bei stereometrischen Wägungen. Acta Societatis Scientiarum Fennicae **19**, Nr. 16, 1893.

Um die zeitraubenden Reductionsberechnungen zu vermeiden, welche nöthig sind, um aus den rohen Resultaten stereometrischer Wägungen die definitiven Volumina zu erhalten, hat der Verfasser ursprünglich für eigene Bedürfnisse Hülfstafeln zusammengestellt, welche auf die in „Travaux et mémoires du bureau international des poids et mesures“, Tom. I, enthaltenen gestützt sind. *G. M.*

P. **Bachmetjew.** Specifisches Gewicht von Wismuth- und Magnesiumamalgamen. J. d. russ. phys-chem. Ges. **25** [2], 219—224, 1893†. Russisch.

Die Bestimmung von specifischen Gewichten geschah durch Wägung in Luft resp. Petroleum. Die beobachteten Werthe weichen von der nach der Mischungsformel berechneten für Mg-Amalgam bis auf 21,5 Proc., für Bi-Amalgam um etwa 0,3 Proc. ab.

D. Ghr.

A. **Joly.** Propriétés physiques du ruthénium fondu. C. R. **116**, 430—431, 1893†.

Das Ruthenium schmilzt nur schwierig im Knallgasgebläse und verwandelt sich dabei ausserdem in das leicht flüchtige Superoxyd. Das Schmelzen gelingt besser im elektrischen Lichtbogen, in welchem Klumpen von 25 bis 30 g Gewicht erhalten wurden. Während des Erkaltens bedeckt sich das Metall mit einer blauen Schicht

von Oxyd oder Superoxyd, welches sich in Königswasser leicht löst, während das Metall von diesem Lösungsmittel nicht verändert wird. Die Farbe des Metalles ist grau, der des Eisens ähnlich, seine Härte gleicht der des Iridiums, seine Structur ist krystallinisch, so dass es in der Kälte spröde ist. In der Rothgluth wird es geschmeidig, zerspringt aber dann. Im Moment des Erstarrens zeigt es die Erscheinung des Spratzens. Die Dichte des geschmolzenen und pulverisirten Metalles bei 0°, bezogen auf Wasser von 4°, ist 12,063. *Bgr.*

P. Bachmetjew. Einige physikalische Eigenschaften von Kupfervitriol. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 25 [2], 265—294, 1893†. Russisch.

Es wurden die specifischen Gewichte und die Ausdehnung von Kupfervitriol mit verschiedenem Wassergehalt und bei verschiedenen Temperaturen mittelst eines Dilatometers und der Wägung in Xylol untersucht. Es ergaben sich:

	Specifisches Gewicht	Ausdehnungscoëfficient
Kryst. . . . . $CuSO_4 + 5H_2O$	2,276 (30° C.)	+ 0,000165 (25 bis 65° C.)
Amorph. . . . $CuSO_4 + 5H_2O$	2,264	— 0,000013
„ . . . $CuSO_4 + H_2O$	3,185	?
„ . . . $CuSO_4$	3,516	— 0,0000245

Wird daraus die Dichte und die Ausdehnung des Krystallisationswassers berechnet, so folgt $d = 0,0618$ und $\alpha = 0,000074$, wobei ein Fehler von 0,5 Proc. in d des Salzes einen Fehler von 30 Proc. in d des Wassers verursacht. Die Berechnung von d nach anderen Beobachtern giebt Zahlen zwischen 0,15 und 2,2, sogar auch negative Werthe (aus den Beobachtungen von Quincke über $Ce_2(SO_4)_3 + 9H_2O$ und Quincke, Favre und Wilson über $BaCl_2 + 2H_2O$). Daraus schliesst der Verfasser, dass „Molecüle verschiedener Stoffe das Krystallisationswasser mit verschiedener Kraft condensiren“.

Fernere Untersuchungen zeigten, dass die sog. Erscheinung von Latschinow [$CuSO_4 + 5H_2O$ verliert in einem Exsiccator zunächst nur zwei Wassermolecüle (14 Proc.) und bleibt dann in der Form $CuSO_4 + 3H_2O$ vier Monate lang unveränderlich] bei Temperaturen über 20° C. nicht zu beobachten ist; nach Verlieren der ersten zwei Molecüle bleibt das Salz nur einige Tage unverändert, dann aber verliert es noch zwei Wassermolecüle.

Wird $CuSO_4 + 5H_2O$ zwischen — 17° und + 20° C. erwärmt, und seine Temperatur mittelst eines Thermoelementes verfolgt, so

zeigt das Krystallisationswassr keine Aenderung seines Aggregatzustandes. Der Verfasser meint, dass dies Wasser in einem dampfförmigen Zustande sei. *D. Ghr.*

GEORGES WOLF. Sur les poids spécifiques des cristaux isomorphes. C. R. **117**, 1400—1402, 1893†.

Krystallisiren zwei isomorphe Substanzen zusammen, so ist das specifische Volumen des entstehenden Krystalles eine lineare Function der specifischen Volumina der Bestandtheile, woraus folgt, dass die krystallinischen Theilchen isomorpher Substanzen gleiche Masse, aber ein verschiedenes Volumen besitzen und bei der Krystallisation dieses Volumen beibehalten. Unsere Vorstellungen über den Aufbau der Krystalle fordern aber, dass die specifischen Volumina (und folglich auch die specifischen Gewichte) derartiger isomorpher Substanzen sich unter einander wie ganze Zahlen verhalten, was der Verfasser an einer Anzahl von Beispielen nachweist (z. B. ist bei $Ba Cl_2 + 2 H_2 O$ $s = 3{,}10$; bei $Ba Br_2 + 2 H_2 O$ dagegen $s = 3{,}83 = \frac{5}{4} \cdot 3{,}10$ u. s. w.). Demnach sind die specifischen Gewichte isomorpher Substanzen rationale Vielfache von einander, und entweder sind die Massen der kleinsten Theilchen isomorpher Substanzen gleich und nehmen commensurable Volumina ein, oder die Volumina sind gleich und die Massen commensurabel. *Bgr.*

W. F. HILLEBRAND. Darstellung und specifisches Gewicht des krystallisirten Urandioxyds. [Chem. Ber. **26**, Ref. 226—227, 1893†. ZS. f. anorg. Chem. **3**, 243—248. [Chem. Centralbl. 1893, **1**, 925†. [J. Chem. Soc. **63** und **64**. Abstr. II, 378†.

Das auf Wasser von 4° und den luftleeren Raum bezogene specifische Gewicht des krystallisirten Urandioxyds ist höher als 10,45, möglicherweise gleich 11. *Bgr.*

K. B. HOFFMANN. Ueber das specifische Gewicht des Titans. Ber. chem. Ges. **26**, 1025—1026, 1893†.

Dasselbe wurde in zwei Versuchen zu 3,4973 und 3,5888 bestimmt, wobei der Verf. den höheren Werth für den richtigen hält. Das Atomvolumen wäre alsdann 13,4, was mit L. MEYER's Annahme gut übereinstimmt. *Bgr.*

F. EMICH. Zur Kenntniss des Zinns und seines Oxyds. Wien. Anz. 1893, Nr. 12, 104†.

Beim andauernden Schmelzen von Zinn an der Luft entsteht ein krystallinisches Oxyd vom specifischen Gewichte 7,0096 und der Härte 6 bis 7. Es ist bei Anwendung von reinem Zinn schneeweiss.

Bgr.

T. W. HUGG. Ueber den Einfluss von Aluminium auf die Kohle in Eisenkohlelegirungen und über das specifische Gewicht von reinem Ferroaluminium. Chem. Centralbl. 1893, 1, 905†. J. Soc. of Chem. Ind. 12, 239—240.

Beim Schmelzen von schwedischem Gusseisen, welches den Kohlenstoff nur als Graphit enthielt, mit Aluminium wurde eine Legirung erhalten, die 11,30 Proc. Al, 0,51 Proc. Si, 3,14 Proc. gebundenen und fast keinen graphitischen Kohlenstoff enthielt. Eine aus Stahl und Aluminium hergestellte Legirung mit 18 Proc. Al nahm auch nach wiederholter Kohlung nicht mehr als 3 Proc. Kohlenstoff auf, wovon 2,8 Proc. gebunden waren. Ferromangan mit 18 Proc. Mn würde doppelt so viel, Ferrosilicium kaum $^1/_4$ so viel Kohle aufnehmen. Von folgenden beiden Legirungen wurde die Dichte d bestimmt:

Fe	Mn	C	Si	S	P	Al	d
89,90	Spur	0,11	0,065	0,010	0,037	9,62	6,99
79,86	„	0,07	0,04	Spur	0,08	20,00	6,31

Die berechneten Dichten sind, wenn für Al $d = 2,6—2,7$, für Fe $d = 7,80—7,88$ angenommen wird: 6,54—6,65 und 5,59—5,69. Es findet mithin beim Legiren von Aluminium mit Eisen eine Contraction statt.

Bgr.

W. J. SOLLAS. On a method of separating the mineral components of a rock. Nature 49, 211—212, 1893†.

Um die Bestandtheile eines gemengten Gesteins, wenn es sich um die Gewinnung von nur kleinen Mineralstücken handelt, von einander zu trennen, empfiehlt der Verf., in einem Probeglas von 6 Zoll Länge und $^3/_4$ Zoll Durchmesser Flüssigkeiten vom specifischen Gewichte 3,3 bis 2,5 über einander zu schichten und das Gesteinspulver in diese „Diffusionscolonne“ zu schütten. Sobald die Theile des Gesteins sich nach ihrem specifischen Gewichte gesondert haben, führt man behufs Probeentnahme eine Glasröhre von 1,5 mm Durchmesser, die an ihrem unteren Ende durch einen aus einem Espartograshalm mit umgewickelter Baumwolle hergestellten Kolben verschlossen ist, bis zur betreffenden Tiefe ein, zieht den Kolben

ein wenig in die Höhe und verschliesst die Oeffnung der Glasröhre beim Herausziehen durch einen hakenförmig umgebogenen dünnen Glasstab. *Bgr.*

J. W. Retgers. Die Trennung verschiedener Mineralspecies. Rec. trav. chim. Pays-Bas 11, 169. [Fresenius, ZS. 32, 575—576, 1893 †.

Gelegentlich einer Untersuchung des Dünensandes von der Westküste Hollands entfernte der Verf. den Quarz vollständig mittelst einer Thoulet'schen Lösung (Baryumquecksilberjodid) vom specifischen Gewichte 2,7. Die Trennung der eisenfreien von den eisenhaltigen Bestandtheilen gelang mittelst einer Thoulet'schen Lösung oder einer Lösung von Jod in Methylen und Xylen vom specifischen Gewichte 3,0. Die eisenhaltigen Bestandtheile wurden weiter mit einer Lösung von Jod in Methylen allein vom specifischen Gewichte 3,3 behandelt, wobei der Amphibol obenauf schwamm, während die Glieder der Pyroxengruppe zu Boden sanken. Diese wurden dann mittelst Thoulet'scher Lösung oder einer vom Verf. vorgeschlagenen Mischung von Jod und Jodoform mit Jodmethylen (3,60 bis 3,65) getrennt. Der nun noch am Boden bleibende Rest, der aus Granat und sehr geringen Mengen Rutil, Zirkon und Zinnerz bestand, liess sich mittelst der sog. durchwässerten Schmelze trennen. Aus 1 kg Sand wurden zunächst mit Thoulet'scher Flüssigkeit die Mineralien bis zum specifischen Gewichte 3,0 bis 3,2 entfernt; dann wurde der Rückstand mit Thallium-Silbernitrat, welches zum Schmelzen (70 bis 75°) erhitzt und mit Wasser bis zum specifischen Gewichte 4,2 verdünnt war, behandelt, wodurch Augit, Hornblende und Granat entfernt wurden; endlich wurde die Schmelze bis zum specifischen Gewichte 4,5 concentrirt, wobei sich der Rutil abscheiden liess. Dem aus Zirkon und Eisenerz bestehenden Rest wurde das letztere mittelst des Magneten entzogen. *Bgr.*

J. W. Retgers. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes von in Wasser löslichen Salzen III. ZS. f. phys. Chem. 11, 328—344, 1893 †.

Der Verf. hat eine Reihe von Versuchen mit Flüssigkeiten angestellt, die zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von in Wasser löslichen Substanzen dienen können. Diese Flüssigkeiten sind: Bromal, Siliciumjodoform, Selenbromür, Arsenbromür, Jodmethylen, Bromjodoform, Jodal (bei denen das specifische Gewicht > 3), Bromoform, Nitrobromoform, Quecksilbermethyl, flüssiges Acetylendijodid (bei denen das specifische Gewicht nahezu = 3 ist). Besonders eingehend wurden Jodmethylen und Arsenbromür untersucht,

deren specifisches Gewicht durch Auflösen fester Körper (Se, Te, J, HgJ_2, SnJ_4, AsJ_3, SbJ_3, BiJ_3, $BiBr_3$) erhöht wurde. Wegen der Einzelheiten der Versuchsergebnisse sei auf die Abhandlung verwiesen. Als brauchbar erwiesen sich:

1. eine gesättigte Lösung von AsJ_3 und SbJ_3 in einem Gemisch von $AsBr_3$ und Jodmethylen (CH_2J_2); specifisches Gewicht 3,70 bei 20°;

2. eine gesättigte Lösung von SnJ_4 in $AsBr_3$; specifisches Gewicht 3,73 bei 15°;

3. eine gesättigte Lösung von Se in $SeBr_2$; specifisches Gewicht wahrscheinlich ca. 3,70.

4. das Jodal ($CJ_3.COH$); specifisches Gewicht wahrscheinlich ca. 3,7 bis 3,8.

Es ist nur wenig Hoffnung vorhanden, eine Flüssigkeit zu erhalten, deren specifisches Gewicht gleich oder grösser als 4,0 ist.

Bgr.

E. W. Dafert. On the Separation of Minerals of High Specific Gravity. Proc. Rochester Acad. **2**, 122—132, 1893†.

Um die Bestandtheile eines Gesteins, deren specifisches Gewicht grösser ist als 3,65 (bis zu dieser Grenze genügt die von Retgers angegebene Methode), von einander zu trennen, bedient sich der Verf. eines Stromes fliessenden Wassers. Eine oben trichterartig erweiterte Glasröhre von 330 mm Länge und 7 mm Durchmesser, die in $^1/_3$ von ihrem oberen Ende mit einem seitlich nach unten gerichteten Ansatzrohr verbunden ist, ist in etwa $^1/_3$ ihrer Länge vom unteren Ende in eine 10 mm weite Glasröhre so eingeschmolzen, dass der untere Rand der letzteren Röhre den unteren Rand der ersteren etwas überragt und ein zum Verschliessen der ersteren dienender Kork der eingeschmolzenen Röhre so weit genähert werden kann, dass nur ein schmaler kreisförmiger Zwischenraum bleibt. Durch diesen tritt das Wasser in die engere Röhre, nachdem es durch einen seitlichen Ansatz aus einem Gefässe mit constantem Niveau durch eine Röhre mit einem gewöhnlichen und einem Präcisionshahn (mit dreieckiger Durchbohrung des Hahnkörpers) behufs genauer Regulirung der Zuflussgeschwindigkeit in das weitere Rohr eingedrungen ist. Nachdem die durch den Trichter eingeschütteten Mineralbestandtheile nach ihrem specifischen Gewichte durch den Wasserstrom in verschiedene Höhen emporgetragen sind, werden sie durch ein durch den Kork hindurchtretendes verschiebbares Rohr von 3 mm Weite

und 520 mm Länge entfernt. Die weiteren Details sind in der Abhandlung nachzusehen, in welcher der Apparat in seinen einzelnen Theilen skizzirt ist. *Bgr.*

W. OSTWALD. Ueber den Erfinder des Schwebens zur Dichtebestimmung bei festen Körpern. ZS. f. phys. Chem. 12, 94, 1893†.

Diese Methode ist zuerst von DAVY angegeben worden, wie aus einer Stelle seiner Abhandlung über die Zerlegung der Alkalien hervorgeht (Phil. Trans. 1808, S. 21). *Bgr.*

JOHANN V. v. DIVIS. Apparat zur ununterbrochenen Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten. D. R.-P. Zus.-Patent zu Nr. 49700. [Chem. Centralbl. 1893, 2, 313—314†. ZS. d. Ver. f. Rübenzucker-Industrie 1893, 555—556.

Der Apparat, welcher hauptsächlich zum Gebrauch in der Technik bestimmt ist, ist eine Verbesserung des früher vom Verfasser construirten Baroskops. Das specifische Gewicht der Flüssigkeiten wird durch Eintauchen eines Schwimmers in dieselben bestimmt, dessen auf- und abwärtsgehende Bewegung bei Aenderung des specifischen Gewichtes auf einen Zeiger übertragen wird, so dass das specifische Gewicht direct abgelesen werden kann. Der Apparat ist l. c. abgebildet. *Bgr.*

THURY. Nouveau modèle de densimètre. Arch. sc. phys. (3) 29, 102†.

Mit dem BOYLE'schen Densimeter (U-förmige Röhre, deren nach oben gerichtete Biegung eine Saugvorrichtung trägt, während die abwärts gehenden Schenkel in die Flüssigkeiten tauchen, deren eine von bekanntem, deren andere von unbekanntem specifischen Gewichte ist) lassen sich genaue Bestimmungen ausführen, wenn die Ablesungen mit dem Kathetometer vorgenommen werden. Um die durch die Capillarität hervorgerufenen Fehler zu eliminiren, befindet sich jede Flüssigkeit in einer gebogenen Röhre, deren Biegungsstück nach unten gerichtet ist. Da die beiden verticalen Schenkel denselben Durchmesser haben, so heben sich die durch die Capillarität hervorgebrachten Niveauänderungen gegenseitig auf. Der innere Durchmesser der Röhren beträgt 17 mm. *Bgr.*

F. SARTORIUS. Ueber hydrostatische Wagen und einige Hülfsmittel zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten und festen Körpern. ZS. f. Instrk. 13, 388—390, 1893†. Chem.-Ztg. 17, 1134, 1893. [Chem. Centralbl. 1893, 2, 555—556†.

Als Senkkörper an der MOHR'schen Wage wird jetzt allgemein der RUMANN'sche gläserne Senkköper angewendet, der einschliesslich des Aufhängedrahtes und der Oese bei der angenommenen Normaltemperatur von 15° C. stets dasselbe absolute Gewicht und denselben Inhalt besitzt, so dass er 10 g Wasser verdrängt. Das Thermometer ist vom Senkkörper getrennt, wodurch seine Empfindlichkeit sowie seine Stärke und Unzerstörbarkeit erhöht wird. Zur Befestigung der Laufgewichte sind am Wagebalken vergoldete Stahlcylinder mit gehärteten, fein ausgeschliffenen Schneiden angebracht. Zur Bestimmung des specifischen Gewichtes fester Körper kann an dem einen Ende des Wagbalkens ein hydrostatisches Schälchen befestigt werden, welches so schwer ist, dass die Wage bei einer Belastung desselben mit 20 g einspielt. Der feste Körper kommt dabei in ein durchlöchertes Glasschälchen, welches mittelst eines Platinkettchens an der Unterseite jenes Schälchens befestigt ist. Uebrigens lassen sich die RUMANN'schen Senkkörper auch an jeder zu analytischen Zwecken dienenden Wage zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten benutzen. *Bgr.*

H. VOLQUARTZ. Dichtigkeitsmesser für Flüssigkeiten. D. R.-P. Cl. 42, Nr. 64514. Dingl. J. **288**, 1893 †.

Die Dichtigkeit der Flüssigkeit wird auf einer feststehenden Scala bei ungleichen Flüssigkeitssäulen selbstthätig angezeigt. Zwei Schwimmer aus Holz, Glas, Metall u. a. sind so mit einander verbunden, dass der eine beständig auf der Oberfläche schwimmt, während der andere, durch ein Gewicht beschwert, je nach seinem Eintauchen das Volumgewicht der Flüssigkeit angiebt. Die Niveauschwankungen werden von beiden Schwimmern in gleicher Weise durch Zahnstangen etc. auf einen Zeiger nebst Scala übergeführt. Tritt eine Aenderung der Dichte ein, so macht sich dies durch ein Ausschlagen der Zeiger bemerkbar. Bei gleich bleibender Höhe der Flüssigkeitsoberfläche sind beide Schwimmer beschwert und so angeordnet, dass sie neben einander unter der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmen. Der eine befindet sich innerhalb der zu untersuchenden Lösung, der zweite in einem mit der reinen Lösungsflüssigkeit angefüllten Gefässe, welches geschlossen innerhalb der zu untersuchenden Flüssigkeit angebracht ist. Bei steigender oder sinkender Temperatur drehen sich in diesem Falle Scala und Zeiger im gleichen Sinne; die Aenderung in der Concentration der Lösung wird durch den Zeiger allein zum Ausdruck gebracht. *Bgr.*

C. R. A. Wright. Determination of the Specific Gravity of Liquids for Practical Purposes. J. Soc. Chem. Ind. 11, 297—305. [J. Chem. Soc. 63, 64, Abstr. II, 264†.

Nach einer Besprechung der Apparate, welche zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Flüssigkeiten meistens verwendet werden, beschreibt der Verf. eine Modification des Pyknometers, mittelst welcher man bis zur fünften Stelle genaue Werthe des specifischen Gewichtes erhalten kann, und welche auch den Einfluss der Temperatur auf das specifische Gewicht zu schätzen gestattet.

Bgr.

F. Kohlrausch und W. Hallwachs. Ueber die Dichtigkeit verdünnter wässeriger Lösungen. Göttinger Nachr. 1893, 350—357†.

Ein Glaskörper von etwa 130 ccm Inhalt und 134 g Gewicht war mittelst eines gereinigten Coconfadens an der Unterseite einer Wagschale aufgehängt und tauchte in die Lösung, deren specifisches Gewicht zu bestimmen war. Die Temperatur der Lösung wurde auf weniger als 0,01° genau bestimmt. Für eine Anzahl von Stoffen (s. u.) berechneten die Verf. den Werth der Quotienten $1000 \cdot \frac{s-1}{m}$, also den mit 1000 multiplicirten Ueberschuss der Dichtigkeit s über diejenige des Wassers im Verhältniss zur Concentration m der Lösung. Letztere betrug bei den Versuchen der Verff. 0,0025, 0,05, 0,01, 0,02, 0,05, 0,1, 0,2, 0,5 Gramm-Aequivalent/Liter. Aus den Versuchen von Gerlach, Marignac, Oudemans u. Kohlrausch sind dann die Werthe des Quotienten für stärkere Concentrationen berechnet und in der Tabelle mit angegeben worden. Aus der Tabelle und der beigefügten graphischen Darstellung ergiebt sich nun, dass in dem Intervalle 0,005 bis 0,5 in Bezug auf die Abnahme des Quotienten eine grosse Verschiedenheit nach Grösse und Form herrscht. Stellt man die Gesammtabnahme in Theilen ihres Anfangswerthes dar, so ergiebt sich dieselbe etwa: für Zucker 1 Proc., Salzsäure 2 Proc., Chlornatrium $2^1/_2$ Proc., Natriumcarbonat $3^1/_2$ Proc., Essigsäure 5 Proc. (?), Magnesium- und Zinksulfat 6 Proc., Weinsäure 8 Proc., Monochloressigsäure 11 Proc., Phosphorsäure 13 Proc., Schwefelsäure 20 Proc. Wählt man bei der graphischen Darstellung die lineare Concentration der gelösten Molecüle als Abscissen, so dass die starken Lösungen mit angereiht werden können, so erscheinen die Anfänge der Curven so wenig gekrümmt, dass man sie bis zum Nullpunkt verlängern kann. Man erhält dann als Grenzwerthe für den allerersten Zusatz zum Wasser für:

Zucker	Na Cl	$^1/_2\,Na_2CO_3$	$^1/_2\,MgSO_4$	$^1/_2\,ZnSO_4$	H Cl	$^1/_2\,H_2SO_4$
134	42	56	66	90	18,5	46

H_3PO_4	$^1/_2\,C_4H_6O_6$	$C_2H_3ClO_2$
66	42	45

Ist A das Gramm-Moleculargewicht des Körpers, Q die Dichtigkeit des Wassers bei der Lösungstemperatur, so ist das Molecularvolumen φ des Körpers in Lösung:

$$\varphi = \frac{A}{Q} - 1000\,\frac{s-1}{m}$$

Die Verf. erhalten folgende Werthe für φ (in Cubikcentimetern ausgedrückt):

m	Zucker	Na Cl	$^1/_2\,Na_2CO_3$	$^1/_2\,MgSO_4$	$^1/_2\,ZnSO_4$
0	209	16,5	— 3	— 6	— 9
0,00125	208,7	—	—	—	—6,2
0,0025	208,7	—	— 3,2	— 3,6	—6,0
0,005	209,4	16,4	— 3,2	— 3,4	—5,0
0,01	209,5	16,2	— 3,4	— 2,9	—4,6
0,02	209,5	16,3	— 3,4	— 2,7	(—4,0)
0,05	209,7	16,4	— 3,1	— 1,7	(—3,3)
0,1	209,8	16,6	— 2,8	— 1,2	—2,6
0,2	210,0	16,9	— 2,2	— 0,5	—1,9
0,5	210,7	17,4	— 1,4	+ 0,6	—0,4
1	211,5	18,0	+ 0,1	+ 1,7	+0,9
2	213,6	19,0	+ 2,2	+ 3,3	+2,4
3	215,9	19,8	+ 3,8	+ 4,4	+3,7
5	—	20,9	—	+ 6,6	+5,8
10	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—
$\Phi =$	215	27	21	23	23

H Cl	$^1/_2\,H_2SO_4$	H_3PO_4	$^1/_2\,C_4H_6O_6$	$C_2HCl_3O_2$	$C_2H_4O_2$
18	3	32	33	50	—
—	—	—	—	—	—
—	7,3	37,3	37,9	55,3	—
17,9	8,0	38,4	38,4	56,2	50,7
17,8	9,3	39,8	39,3	57,2	50,9
17,7	10,9	41,1	40,0	58,2	51,0
17,8	12,8	42,8	40,5	59,0	51,0
17,9	14,1	44,0	40,8	59,5	51,1
18,1	15,1	45,0	41,0	59,8	51,2
18,3	16,3	46,0	41,3	60,4	51,3
18,6	16,9	46,6	41,6	(61,0)	51,3
19,1	17,5	47,2	41,8	(61,6)	51,5
19,3	17,8	47,7	42,1	(62,1)	51,7
19,7	18,5	48,3	42,6	62,5	52,2
20,5	20,0	50,1	43,6	63,9	53,5
—	21,1	51,6	—	—	55,2
—	21,9	—	—	—	—
—	23,4	—	—	—	—
$\Phi =$ 42 ?	27	52	43	?	57

Φ ist das Volumen, welches ein Gramm-Molecül im freien Zustande einnimmt. Die negativen Werthe des Molecularvolumens bei Na_2CO_3, $MgSO_4$ und $ZnSO_4$ wachsen bei grossen Verdünnungen, so dass also die Fiction, das Wasservolumen bleibe bei der Lösung ungeändert, unhaltbar ist. Bei der Schwefelsäure nähert sich das Volumen bei grossen Verdünnungen dem Werthe 0, d. h. die ersten dem Wasser zugesetzten Schwefelsäuremengen dringen fast ohne Volumenvermehrung in dasselbe ein. Die Volumina in concentrirter Lösung nähern sich demjenigen im ungelösten Zustande, mit Ausnahme der Stoffe, die mit Wasser krystallisiren. Der Nichtelektrolyt Zucker hat in allen Concentrationen ein Volumen, welches nicht sehr von demjenigen des festen Zuckers abweicht.

Zum Schluss weist der Verf. auf die nahe Verwandtschaft hin, welche zwischen der Aenderung des Werthes von $\frac{s-1}{m}$ und derjenigen der elektrischen Leitfähigkeit bei den untersuchten Substanzen besteht. *Bgr.*

C. CHARPY. Recherches sur les solutions salines. Ann. de chim. et phys. (6) 29, 5—68, 1893.

Unabhängig von jeder Hypothese über die Natur der Lösungen werden die Dichte der Salzlösungen und die Volumenänderungen, welche den Process der Lösung oder den der Verdünnung begleiten, bezüglich ihres Zusammenhanges mit der Zusammensetzung des gelösten Salzes bestimmt. Untersucht wurden die Chloride von NH_4, Na, K, Mg, Sr, Ca, Ba, Cu, die Sulfate von Mg, Mn, Ni, Co, Zn, Cu, ferner Lösungen von Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Monochlor-, Trichlor-, Monobrom-, Tribromessigsäure in verschiedenen Lösungsmitteln. Der Gehalt der auf das Sorgfältigste hergestellten Lösung wurde auf chemischem Wege ermittelt, die Dichte durch pyknometrische Wägungen. Besondere Vorsichtsmaassregeln wurden für die genaue Innehaltung der Temperatur von 0^0 getroffen, um streng vergleichbare Resultate zu erhalten. Die constanten Temperaturen bis 60^0 wurden durch Quecksilberthermoregulatoren erhalten. Für jedes Salz wird in Anlehnung an die RAOULT'schen Dampfspannungs- und Gefrierpunktsuntersuchungen die Aenderung des Volumens festgestellt, für das der Contractionscoëfficient maassgebend ist. Derselbe (immer < 1) lässt sich, wenn D die Dichte der Lösung und S die Procente des gelösten Salzes bedeuten, nach der Formel

$$K = \frac{1}{D}\left(1 + \frac{S}{D}\frac{\partial D}{\partial S}\right)$$

berechnen. Es nähert sich K mit wachsender Verdünnung der Einheit. Die Verdünnung einer Salzlösung ist immer von einer Contraction begleitet, die um so grösser ist, je concentrirter die Lösung ist. K wächst mit steigender Temperatur. Die von der Verdünnung herrührende Contraction ist um so kleiner, je höher die Temperatur ist, bei der man die Verdünnung vornimmt. Aus diesen Ergebnissen folgt unter Anwendung thermodynamischer Betrachtung eines Kreisprocesses, dass 1) der osmotische Druck einer gegebenen Lösung immer wächst, wenn der äussere Druck wächst, 2) ist die Aenderung des osmotischen Druckes durch den äusseren Druck um so grösser, je concentrirter die Lösung ist, 3) die Aenderung des osmotischen Druckes durch den äusseren Druck ist um so geringer, je höher die Temperatur ist.

Verfasser untersucht alsdann den Zusammmenhang des Contractionscoëfficienten bei steigender Concentration mit dem Zustande der Hydratisirung und dem Moleculargewicht des gelösten Salzes. Er stellt die Abhängigkeit des Coëfficienten sowohl von dem Gewichte des Salzes in 100 g Lösung (resp. 100 g Wasser) als auch von der Anzahl der Molecüle des Salzes in 100 Molecülen Wasser (resp. in 100 Molecülen der Mischung) graphisch dar. Nur wenn man die Contraction als Function der Anzahl der Molecüle des gelösten Körpers in 100 Molecülen der Mischung betrachtet, erhält man regelmässige Curven, die, ohne sich zu schneiden, für eine Reihe analoger Körper nach der Grösse des Moleculargewichtes auf einander folgen. Dass bei der Darstellung der Abhängigkeit der Dichte von dem Gewichte des gelösten Salzes in 100 g Wasser die Curven bei höheren Concentrationen geradlinig werden, ist nur ein Ergebniss einer einfachen mathematischen Umformung und nicht physikalisch begründet. Einen Schluss aus der Form der Körper auf die Existenz von Hydraten zu ziehen, ist unzulässig. Die von WÜLLNER berechneten Hydrate des $CuCl_2$ und des $CaCl_2$ würden mit steigender Temperatur in ihrem Wassergehalt abnehmen, was den Gesetzen der Dissociation widerspricht. Die Fettsäuren zeigen einige Unregelmässigkeiten. Die Essigsäure verhält sich, als ob sie ein höheres Moleculargewicht bei höherer Concentration hätte. Das entspricht aber den Ergebnissen der Dampfdichtebestimmung, welche auch zu einer Verdoppelung des Essigsäurevolumens führen. Ebenso verhält sich die Buttersäure.

Es existirt kein Unterschied zwischen wasserhaltigen Körpern und wasserfrei krystallisirenden.

Aus der Abhängigkeit der Dichte von der Concentration Schlüsse auf den Zustand der Salze in Lösungen zu ziehen, ist um so weniger aussichtsvoll, als die Dichte von zwei Variabeln abhängt, von der Dichte des gelösten Körpers und der Volumenänderung, welche durch den Vorgang der Lösung hervorgerufen wird, deren Zusammenhang unbekannt ist. Für die Metallsalze, bei denen die Contraction mit dem Moleculargewichte wächst, ergeben sich Regelmässigkeiten, aber auch nur dann, wenn man die Concentration in Molecülprocenten ausdrückt. Die Dichtigkeitscurven sind dann annähernd geradlinig und folgen sich in ihrem Abstande von der Abscissenaxe nach der Grösse des Moleculargewichtes.

Aus dem Einfluss der Contraction auf die Dichte folgert der Verf. die Existenz eines Dichtemaximums für Körper, die annähernd dieselbe Dichte haben, wie das Lösungsmittel. Für die Fettsäuren hängt die Lage des Maximalpunktes ab von dem Moleculargewichte. Es lässt sich indessen für Lösungen von Methylalkohol in Amylalkohol, und von Benzol in Essigsäure ein solches Maximum nicht nachweisen, ebensowenig für Ameisensäure. Das Dichtemaximum scheint thatsächlich nur für wässerige Lösungen einzutreten. Da die Dichtigkeitscurven bei den Metallsalzen bis zu hohen Concentrationen geradlinig sind, so ist die Aenderung der Dichte durch Zufügung von Salz dieselbe, wenn man als Lösungsmittel reines Wasser oder die Lösung irgend eines zweiten Salzes nimmt. Die Dichte einer gemischten Lösung von Metallsalzen kann also durch eine lineare Function der Molecularconcentration des einen Salzes dargestellt werden, indem die Concentration des anderen Salzes festgehalten wird. Aus den Abweichungen von dieser Beziehung lässt sich ein Schluss auf die Gleichgewichtszustände ziehen, die in den Lösungen eintreten. Mischt man Schwefelsäure und schwefelsaures Natron, so bildet sich theilweise das saure Natriumsulfat. In der Mischung von Salzsäure und Kupferchlorid bildet sich ein Chlorhydrat von Kupfer. Vergleicht man die Contraction mit der Verdünnungswärme, so sieht man, dass eine Verdünnung, welche einer gleichen Volumenänderung entspricht, sehr verschiedene Wärmequantitäten auslöst. Es findet sowohl ein Freiwerden von Wärme als eine Wärmeabsorption statt. Es ist daher unmöglich, die ausgelösten Wärmequanten als äquivalent mit den Contractionsarbeiten anzusehen. *Bein.*

M. Rogow. Ueber Volumenänderungen in wässerigen Lösungen. ZS. phys. Chem. 11, 657—660, 1893.

Verf. hat nach dem Vorgang Ostwald's bei der Untersuchung der Volumenänderungen, welche die Neutralisation von Basen durch Säuren begleiten, die Volumenänderungen, welche Wasser als Lösungsmittel erfährt, wenn man in dasselbe bei grosser Verdünnung je 1 Grammäquivalent verschiedener Salze löst, aus Ostwald's Daten über die specifischen Volumina von verschiedenen Salzlösungen berechnet. Es ergiebt sich, dass analog den Verhältnissen bei der Neutralisation die Differenz bei der Lösung zweier Salze mit zwei verschiedenen Basen und einer und derselben Säure constant und unabhängig von der Natur der Säure ist. Das Gleiche gilt für Salze mit derselben Basis und verschiedenen Säuren. Diese Eigenschaft ist also auch additiv. Das abweichende Verhalten der phosphorsauren und arsensauren Salze lässt sich aus der hydrolytischen Spaltung, z. B. in Kalilauge bezw. Ammoniak und freie Säure oder saures Salz, erklären. Ebenso verhält sich das oxalsaure Ammonium. Ferner zeigen die Vitriole von Magnesium, Zink und Kupfer grössere Abweichungen. Vielfach sind die Beträge der Differenzen in den Volumenänderungen beim Lösen in Wasser ebenso gross, wie die Differenzen der Molecularvolumina der trockenen Salze. *Bein.*

A. Semenow. Ueber die specifischen Gewichte der wässerigen Lösungen von Chlorbaryumsalz. (Verh. Naturforsch. Ges. Univ. Warschau, phys.-chem. Abth. 4, 1892—1893, 10—13, 1893)† Russisch.

Es wurden gefunden (auf Wasser bei 4° C. bezogen):

Concentration	2,5 Proc.	4,0	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0
Dichte	1,0191	1,0288	1,0392	1,0611	1,0833	1,1038	1,1295
Temperatur	15° C.	16,8	15,6	15,0	14,4	16,25	15,0

Conctr.	17,5 Proc.	20,0	22,5	25,0	27,5	30,0	32,5	35,0	37,5	40,0
Dichte	1,1518	1,1813	1,2057	1,2343	1,2619	1,2850	1,3150	1,3591	1,3880	1,4327
Temper.	16,25° C.	16,25	16,25	15,6	20,0	15,9	20,0	15,0	20,0	13,75

D. Ghr.

D. Turbaba. Ueber die Untersuchung der wässerigen Lösungen nach den specifischen Gewichten. Verh. Phys.-chem. Ges. Exper. Wiss. 21, Suppl. 5 [1], 1—315, Charkow 1893†. Russ.

Die Untersuchung wurde analog denjenigen von Mendelejew und Pickering ausgeführt; mittelst eines Pyknometers wurden die

specifischen Gewichte S_t bei etwa 0°, 15°, 30° und verschiedener unter einander sehr nahe liegenden Concentrationen p der Lösungen bestimmt; dann wurden alle Zahlen genau auf 0°, 15°, 30° C. reducirt und auf Wasser bei 4° C. bezogen. Die in dieser Weise gewonnenen Curven $S_t = F(p)$ zeigen manche Knicke, deren Lage auf die Existenz von gewissen Hydraten deutet; man sucht jedes Curvengebiet durch eine Parabelgleichung $S_t = a + bp + cp^2$ darzustellen. Der Verf. hat wässerige Lösungen von Chloralhydrat, Ameisen- und Essigsäure, normalem und Iso-Propylalkohol untersucht. Es ergaben sich bei den Lösungen von Chloralhydrat acht Gebiete: 8) H_2O bis $C_2Cl_3H_3O_2 + 22H_2O$; 7) $C_2Cl_3H_3O_2 + 22H_2O$ bis $C_2Cl_3H_3O_2 + 11H_2O$; 6) $C_2Cl_3H_3O_2 + 11H_2O$ bis $4C_2Cl_3H_3O_2 + 33H_2O$; 5) $4C_2Cl_3H_3O_2 + 33H_2O$ bis $5C_2Cl_3H_3O_2 + 33H_2O$; 4) $5C_2Cl_3H_3O_2 + 33H_2O$ bis $2C_2Cl_3H_3O_2 + 11H_2O$; 3) $2C_2Cl_3H_3O_2 + 11H_2O$ bis $8C_2Cl_3H_3O_2 + 33H_2O$; 2) $8C_2Cl_3H_3O_2 + 33H_2O$ bis $4C_2Cl_3H_3O_2 + 11H_2O$ und 1) $4C_2Cl_3H_3O_2 + 11H_2O$ bis $C_2Cl_3H_3O_2$. Die entsprechenden Parabelgleichungen sind:

Bei 0° C.:

3) $S_0 = 0{,}87921 + 0{,}0_2811\,p$
4) $S_0 = 0{,}89904 + 0{,}0_2782\,p$
5) $S_0 = 0{,}92222 + 0{,}0_2741\,p$
6) $S_0 = 0{,}98422 + 0{,}0_25214\,p + 0{,}0_41931\,p^2$
7) $S_0 = 0{,}98898 + 0{,}0_25102\,p + 0{,}0_41947\,p^2$
8) $S_0 = 0{,}99987 + 0{,}0_24472\,p + 0{,}0_42823\,p^2$.

Bei 30° C.:

1) $S_{30} = 0{,}78845 + 0{,}0_2893\,p$
2) $S_{30} = 0{,}84329 + 0{,}0_2822\,p$
3) $S_{30} = 0{,}87221 + 0{,}0_2780\,p$
4) $S_{30} = 0{,}89159 + 0{,}0_2751\,p$
5) $S_{30} = 0{,}91889 + 0{,}0_2704\,p$
7) $S_{30} = 0{,}98997 + 0{,}0_24622\,p + 0{,}0_41989\,p^2$
8) $S_{30} = 0{,}99577 + 0{,}0_24349\,p^2 + 0{,}0_42248\,p^2$.

Für die Lösungen von Ameisensäure ergaben sich nur drei Gebiete: 1) CH_2O_2 bis $4CH_2O_2 + 3H_2O$; 2) $4CH_2O_2 + 3H_2O$ bis $CH_2O_2 + 12H_2O$ und 3) $CH_2O_2 + 12H_2O$ bis H_2O.

Die entsprechenden Formeln sind für 0°, 15°, 30° C.:

1) $S_0 = 0{,}91706 + 0{,}0_449395\,p\,(100 - {}^1/_8\,p)$
2) $S_0 = 1{,}00225 + 0{,}0_42808\,p\,(100 - {}^1/_9\,p)$
3) $S_0 = 0{,}99987 + 0{,}0_43056\,p\,(100 - {}^1/_3\,p)$
1) $S_{15} = 0{,}92774 + 0{,}0_44417\,p + 0{,}0_414210\,p^2$
2) $S_{15} = 1{,}00043 + 0{,}0_425485\,p\,(100 - {}^1/_{12}\,p)$
3) $S_{15} = 0{,}99915 + 0{,}0_42697\,p\,(100 - {}^1/_4\,p)$

$$1)\ S_{30} = 0{,}91952 + 0{,}0_4 4335\ p\ (100 - \tfrac{1}{3}p)\ (?\ \text{Ref.})$$
$$2)\ S_{30} = 0{,}99669 + 0{,}0_4 2325\ p\ (100 - \tfrac{1}{18}p)$$
$$3)\ S_{30} = 0{,}99577 + 0{,}0_4 2424\ p\ (100 - \tfrac{1}{6}p)$$

Für die Essigsäure wurden auch drei Gebiete gefunden: 1) $C_2H_4O_2$ bis $4\,C_2H_4O_2 + H_2O$; 2) $4\,C_2H_4O_2 + H_2O$ bis $C_2H_4O_2 + H_2O$ und 3) $C_2H_4O_2 + H_2O$ bis $C_2H_4O_2 + 3\,H_2O$; möglicher Weise existirt auch das Hydrat $4\,C_2H_4O_2 + 3\,H_2O$.

$$2)\ S_0 = 0{,}83939 + 0{,}0_2 6177\,p - 0{,}0_4 3826\,p^2 \quad \text{Lösung } A$$
$$S_0 = 0{,}84343 + 0{,}0_2 6079\,p - 0{,}0_4 3756\,p^2 \quad \text{Lösung } B$$
$$3)\ S_0 = 0{,}97629 + 0{,}0_2 2693\,p - 0{,}0_4 1639\,p^2 \quad \text{Lösung } A$$
$$S_0 = 0{,}98553 + 0{,}0_2 2481\,p - 0{,}0_4 1477\,p^2 \quad \text{Lösung } B$$

und für die Lösung *B* bei 30°:

$$1)\ S_{30} = -0{,}28116 + 0{,}02955\ p - 0{,}0_3 16372\,p^2$$
$$2)\ S_{30} = +0{,}82351 + 0{,}0_2 5994\,p - 0{,}0_4 3809\ p^2$$
$$3)\ S_{30} = +0{,}98023 + 0{,}0_2 2015\,p - 0{,}0_4 1279\ p^2$$

Für Normal-Propylalkohol ergaben sich sieben Gebiete bei 0°, acht bei 15° und neun bei 30°. 1) H_2O bis $C_3H_8O + 36\,H_2O$; 2) $C_3H_8O + 36\,H_2O$ bis $C_3H_8O + 18\,H_2O$; 3) $C_3H_8O + 18\,H_2O$ bis $C_3H_8O + 12\,H_2O$; 4) $C_3H_8O + 12\,H_2O$ bis $C_3H_8O + 9\,H_2O$; 5) $C_3H_8O + 9\,H_2O$ bis $C_3H_8O + 6\,H_2O$; 6) $C_3H_8O + 6\,H_2O$ bis $C_3H_8O + 3\,H_2O$; 7) $C_3H_8O + 3\,H_2O$ bis $C_3H_8O + H_2O$; 8) $C_3H_8O + H_2O$ bis $4\,C_3H_8O + H_2O$ und 9) $4\,C_3H_8O + H_2O$ bis C_3H_8O.

Die entsprechenden Gleichungen sind:

Bei 0° C.:

$$1)\ S_0 = 0{,}99987 - 0{,}0_2 1692\,p + 0{,}0_4 4784\,p^2$$
$$2)\ S_0 = 0{,}99760 - 0{,}0_2 1155\,p + 0{,}0_4 1349\,p^2$$
$$3)\ S_0 = \ 4)\ S_0 = 0{,}97896 + 0{,}0_2 1134\,p - 0{,}0_4 5705\,p^2$$
$$5)\ S_0 = 1{,}01306 - 0{,}0_2 1480\,p - 0{,}0_6 6865\,p^2$$
$$6)\ S_0 = \ 7)\ S_0 = 1{,}02258 - 0{,}0_2 1987\,p$$
$$8)\ S_0 = 0{,}99232 - 0{,}0_2 121\ p - 0{,}0_5 50\,p^2$$
$$9)\ S_0 = 0{,}81944 + 0{,}0_2 2784\ (100 - p) - 0{,}0_4 5432\ (100 - p)^2.$$

Bei 15° C.:

$$3)\ 4)\ S_{15} = 0{,}98956 - 0{,}0_3 1347\,p - 0{,}0_4 3664\,p^2$$

5) nicht berechnet

$$6)\ S_{15} = 1{,}01462 - 0{,}0_2 2014\,p - 0{,}0_6 626\,p^2$$
$$7)\ S_{15} = 1{,}00360 - 0{,}0_2 2021\,p - 0{,}0_7 4\,p^2$$

8) nicht berechnet

$$9)\ S_{15} = 0{,}80772 + 0{,}0_2 2663\ (100 - p) - 0{,}0_4 4436\ (100 - p)^2.$$

Bei 30° C.:

1) $S_{30} = 0{,}99577 - 0{,}0_{2}1716\,p + 0{,}0_{4}2184\,p^2$
2) $S_{30} = 0{,}99292 - 0{,}0_{2}1085\,p - 0{,}0_{4}1611\,p^2$
3) $S_{30} = 0{,}98701 - 0{,}0_{3}316\ \ p - 0{,}0_{4}4116\,p^2$
4) $S_{30} = 0{,}98152 - 0{,}0_{4}571\ \ p - 0{,}0_{4}4135\,p^2$
5) nicht berechnet
6) $S_{30} = 1{,}00868 - 0{,}0_{2}2173\,p + 0{,}0_{6}554\,p^2$
7) $S_{30} = 1{,}00623 - 0{,}0_{2}2114\,p + 0{,}0_{6}364\,p^2$
8) $S_{30} = 0{,}99023 - 0{,}0_{2}1703\,p - 0{,}0_{5}228\,p^2$
9) $S_{30} = 0{,}79577 + 0{,}0_{2}2608\,(100-p) - 0{,}0_{4}454\,(100-p)^2$.

Für Isopropylalkohol fand der Verf. im Ganzen neun Gebiete, obgleich die Gebiete 4 bis 6 nicht ganz sicher sind; für das letzte Hydrat gab die Berechnung $C_3H_8O + 42H_2O$; dem Verf. wahrscheinlicher scheint die Structur $C_3H_8O + 36H_2O$. Die genannten Gebiete sind: 1) C_3H_8O bis $4C_3H_8O + H_2O$ (93 Proc. C_3H_8O); 2) $4C_3H_8O + H_2O$ bis $4C_3H_8O + 3H_2O$ (81,6 Proc. C_3H_8O); 3) $4C_3H_8O + 3H_2O$ bis $C_3H_8O + 3H_2O$ (52,6 Proc. C_3H_8O); 4) $C_3H_8O + 3H_2O$ bis $C_3H_8O + 5H_2O$ (40 Proc. C_3H_8O); 5) $C_3H_8O + 5H_2O$ bis $2C_3H_8O + 15H_2O$ (30,8 Proc. C_3H_8O); 6) $2C_3H_8O + 15H_2O$ bis $C_3H_8O + 12H_2O$ (21,7 Proc. C_3H_8O); 7) $C_3H_8O + 12H_2O$ bis $C_3H_8O + 18H_2O$ (15,63 Proc. C_3H_8O); 8) $C_3H_8O + 18H_2O$ bis $C_3H_8O + 42H_2O$ (7,3 Proc. C_3H_8O); 9) $C_3H_8O + 42H_2O$ bis H_2O.

Alle Untersuchungen beziehen sich auf 0° C.:

1) $S_0 = 0{,}65554 + 0{,}0_{2}6030\,p - 0{,}0_{4}45686\,p^2$
2) $S_0 = 0{,}98647 - 0{,}0_{2}1041\,p - 0{,}0_{6}7912\,p^2$
3) $S_0 = 1{,}03891 - 0{,}0_{2}2326\,p$
4) $S_0 = 1{,}03505 - 0{,}0_{2}2252\,p$
5) $S_0 = 0{,}99932 - 0{,}0_{3}4585\,p - 0{,}0_{4}2252\ \ p^2$
6) $S_0 = 0{,}97130 + 0{,}0_{2}1354\,p - 0{,}0_{4}520\ \ p^2$
7) nicht berechnet
8) $S_0 = 0{,}99847 - 0{,}0_{2}1592\,p + 0{,}0_{4}3033\ \ p^2$
9) $S_0 = 0{,}99987 - 0{,}0_{2}1949\,p + 0{,}0_{4}5469\ \ p^2$.

In Tabellen hat der Verf. auch die Ausrechnung der Lösungen und die Werthe von $\frac{\partial S}{\partial p}$ zusammengestellt; auch sind mehrere kritische Bemerkungen über die Arbeiten von Pickering, Charpy, Heritsch u. A. angeknüpft. *D. Ghr.*

W. H. Krug u. K. P. Mc Elroy. Ueber das specifische Gewicht des Acetons. ZS. anal. Chem. 32, 105—107, 1893†. Journal of analytical and applied Chemistry 6, 184, 187, 188.

Die Bestimmungen des specifischen Gewichtes von Acetonlösungen von wechselndem Gehalt p in Procenten an Aceton gelten für die Temperaturen 15, 20 und 25°, wobei das Gewicht von 1 ccm Wasser bei 4° gleich 1 gesetzt ist. Wir geben nur einen Auszug:

p	Gewicht von 1 ccm in Grammen bei		
	15°	20°	25°
100	0,79726	0,79197	0,78630
90	—	0,82197	0,81653
80	—	0,84981	0,84454
70	0,88085	0,87545	0,87073
60	0,90447	0,89953	0,89477
50	0,92549	0,92051	0,91673
40	0,94488	0,94075	0,93691
30	0,96092	0,95748	0,95411
20	0,97444	0,97210	0,96961
10	0,98681	0,98513	0,98342

Die Abhandlung enthält ausserdem die Bestimmungen des specifischen Gewichtes von reinem Aceton für die Temperaturen 15 bis 20°, sowie solche des Lösungsvermögens von Zuckerlösungen für Aceton, welches mit wachsender Concentration an Zucker und steigender Temperatur abnimmt. *Bgr.*

S. Tanatar and C. Tschebelebieff. Specific Gravities of some Isomeric Acids. J. Russ. Chem. Soc. **22**, 548—549. [J. Chem. Soc. **63**, **64**, 1893; Abstr. org. chem. 11—12.

Die Bestimmungen wurden bei 18,5 bis 20° ausgeführt und beziehen sich auf Wasser von derselben Temperatur.

	Spec. Gew.	Molecularvolumen
Fumarsäure	1,625	71,38
Maleïnsäure	1,590	72,95
Bernsteinsäure	1,554	75,93.
Isobernsteinsäure	1,455	81,09
Fumaroide Dimethylbernsteinsäure . .	1,314	111,11
Maleïnoide Dimethylbernsteinsäure . .	1,339	109,03

Bgr.

Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichtes der Schwefelsäure. [Fresenius' ZS. **32**, 603, 1893†.

Gelegentlich der Veröffentlichung einer Tabelle, welche H. D. RICHMOND auf Grund der Bestimmungen von PICKERING (J. of the Chem. Soc. Nr. 128, 64) ausgearbeitet hat (J. of the Soc. of Chem. Ind. **9**, 479) und welche den Gehalt an Schwefelsäure in den Concentrationen von 90 bis 100 Proc. in Tausendstel-Procenten angiebt, macht LUNGE (Chem. News **65**, 13 und 85) darauf aufmerksam, dass sich die Bestimmung der Schwefelsäure aus dem specifischen Gewicht bis auf höchstens $\pm$ 0,05 Proc. genau ausführen lasse. PICKERING (Chem. News **64**, 311 und **65**, 14) sucht LUNGE's Behauptung zu widerlegen. Auch hinsichtlich des Gefrierpunktes der Schwefelsäure bei verschiedener Concentration stehen sich beide Autoren gegenüber, sowohl in Bezug auf ihre Resultate als hinsichtlich ihrer Ansichten. *Bgr.*

H. LUNGE u. F. BACHOFEN. Specifische Gewichte von Chlorkalklösungen. ZS. f. angew. Chemie, 1893, 326—327†. [Chem. Centralbl. 1893, **2**, 254—255†. [J. Chem. Soc. **63**, **64**, 488, 1893†. [Arch. sc. phys. (3) **30**, 656, 1893†.

Die Untersuchungen wurden mit einem guten, käuflichen Chlorkalk ausgeführt, dessen wässerige Lösung folgende Mengen der einzelnen Bestandtheile enthielt:

$Ca\,O_2\,Cl_2$	129,09 g im Liter
$Ca\,Cl_2$	10,54 „ „ „
$Ca\,(Cl\,O_3)_2$	0,38 „ „ „
$Ca\,(O\,H)_2$	4,21 „ „ „

Werden die Einzelergebnisse graphisch dargestellt, so entsteht eine fast gerade nach oben ein wenig convexe Linie. In Spalte III sind diejenigen Zahlen enthalten, welche bei der Correctur dieser ein wenig gebrochenen Linie zu einer Curve entstehen, während Spalte II die wirklichen Beobachtungsresultate enthält. Beide geben die Anzahl von Grammen bleichenden Chlors im Liter an, Spalte I enthält die specifischen Gewichte der Lösungen bei 15°.

I	II	III	I	II	III
1,1155	71,79	71,79	1,0600	35,81	35,81
1,1150	71,50	71,50	1,0550	32,68	32,68
1,1105	68,66	68,40	1,0500	29,41	29,60
1,1100	68,00	68,00	1,0450	26,62	26,62
1,1060	65,33	65,33	1,0400	23,75	23,75
1,1050	64,50	64,50	1,0350	20,44	20,44
1,1000	61,17	61,50	1,0300	17,36	17,36
1,0950	58,33	58,40	1,0250	14,47	14,47
1,0900	55,18	55,18	1,0200	11,41	11,41
1,0850	52,27	52,27	1,0150	8,48	8,48
1,0800	48,96	49,96	1,0100	5,58	5,58
1,0750	45,70	45,70	1,0050	2,71	2,71
1,0700	42,31	42,31	1,0025	1,40	1,40
1,0650	38,71	39,10	1,0000	Spur	Spur

Bgr.

KARL WINDISCH. Tafel zur Ermittelung des Alkoholgehaltes von Alkohol-Wassermischungen aus dem specifischen Gewichte. Berlin, J. Springer, 1893. 8°. IX u. 26 S.

Die Tafel gründet sich im Gegensatz zu derjenigen von O. HEHNER auf die amtliche Tafel der Kaiserl. Normal-Aichungs-Commission. Sie enthält vier Spalten. Die erste giebt die bei 15° zu bestimmenden und auf Wasser von 15° zu beziehenden specifischen Gewichte nach Einheiten der vierten Decimale fortschreitend, wobei beigefügte Multiplicationstafeln die fünfte Decimale zu berücksichtigen gestatten. Die drei folgenden Spalten enthalten die zu den specifischen Gewichten gehörigen Gewichtsprocente, Maassprocente und die Gramme Alkohol, welche in 100 ccm der Alkohol-Wassermischung enthalten sind. *Bgr.*

EDWARD R. SQUIBB. Absoluter Alkohol. J. Amer. chem. Soc. 15, 126—140, 1893. [Chem. Centralbl. 1893, 2, 471†.

Im Jahre 1894 hatte der Verf. Alkohol so weit entwässert, dass seine Dichte bei 15,6°, bezogen auf Wasser von derselben Temperatur, 0,79350 betrug, während die Grundlage der üblichen Tabellen ein Alkohol von der Dichte 0,79380 bei denselben Temperaturverhältnissen ist. Da nach den Versuchen des Verf. ein Wassergehalt von 0,1 Proc. die Dichte des Alkohols um 0,000338 erhöht,

so folgt, dass der von MENDELEJEW und Anderen als Ausgangspunkt gewählte Alkohol etwa 1 Proc. Wasser enthielt. Trotz verbesserter Versuchsbedingungen (Zutritt von trockener Luft) ist es jetzt dem Verf. nicht gelungen, wieder wie früher durch Schütteln des Alkohols mit gebranntem Kalk und darauf folgende Destillation einen Alkohol von demselben niedrigen specifischen Gewicht darzustellen. Der erreichte Minimalwerth war 0,793562. Die Bestimmungen des specifischen Gewichtes geschahen mit einem Pyknometer von 500 ccm Inhalt ohne Reduction der Wägungen auf den leeren Raum.

Bgr.

F. LENGFELD and E. O'NEILL. Californian Petroleum. Amer. chem. J. 15, 19—21. Chem. Soc. Nr. 366, May 1843, 237 †.

Das Rohpetroleum vom Pico Cañon in den San Fernando Mountains (Los Angelos County) ist zähflüssig, dunkelgrün. Sein specifisches Gewicht ist 0,8414 bei 15° und sein Brechungsexponent 1,4810 bei 14°. Beim Fractioniren gehen Antheile zwischen 40° und 300° über, deren specifisches Gewicht zwischen 0,6344 und 0,8649, deren Brechungsexponent zwischen 1,3669 und 1,4824 liegt. Seiner Zusammensetzung nach steht er wahrscheinlich zwischen dem pennsylvanischen und dem russischen Petroleum. *Bgr.*

MAX BOTTLER. Ueber physikalische Eisenschaften der Kopale. Dingl. J. 288, 21—22, 1893 †.

Angaben über Härte, specifisches Gewicht, Schmelzbarkeit und Löslichkeit einer Anzahl von Kopalsorten, die von wesentlich technischem Interesse sind. Das specifische Gewicht liegt zwischen 1,03 und 1,07. *Bgr.*

MAURICE MESLANS. Sur une méthode de détermination de la densité des gaz, applicable à l'industrie. C. R. 117, 386—390, 1893 †.

Ein Metallkasten mit doppelter Wandung ist in zwei Theile getheilt, in deren jedem eine Hohlkugel vom Volumen v sich befindet, die durch zwei durch den Deckel gehende Drähte an der Unterseite der Wagschalen einer empfindlichen Wage aufgehängt sind. Der Zwischenraum zwischen den Wandungen ist mit Wasser angefüllt. Die Wage ist im Gleichgewicht, wenn beide Abtheilungen des Kastens Luft enthalten. Wird in die eine nun durch ein am Boden befindliches Rohr, welches durch das Wasser hindurch nach

aussen geführt ist, Gas von der Dichte d eingeleitet, so ist auf die eine oder andere Wagschale ein Gewicht P aufzulegen, um wieder Gleichgewicht herzustellen, und man findet leicht

$$d = 1 + P \frac{760}{0,001293\, v} \cdot \frac{1 + \alpha t}{H},$$

wenn t die Temperatur, H die Barometerhöhe bei der Beobachtung ist. Der Apparat ist besonders zur Untersuchung der Verbrennungsgase in Feuerungsanlagen bestimmt und für diesen Zweck mit einer Vorrichtung zur Selbstregistrirung versehen. Auch zum Nachweis von Methan in der Grubenluft ist er brauchbar.

Bgr.

A. Leduc. Sur les densités de quelques gaz et la composition de l'eau. C. R. 116, 1248—1250, 1893†.

Da in den Dichtebestimmungen die letzte (fünfte) Decimale ausser beim Wasserstoff stets mit einem Fehler von drei bis vier Einheiten behaftet sein kann, so existirt zwischen den Messungen des Verf. und denjenigen von Lord Rayleigh hinsichtlich der Dichte des Wasserstoffs und des Gewichtes von 1 Liter Luft Uebereinstimmung. In Bezug auf den Sauerstoff hält der Verf. an seiner Meinung fest, dass die Dichte dieses (aus $KClO_3$ dargestellten) Gases unterhalb 1,1051 liegt. Woher es kommt, dass der elektrolytisch dargestellte Sauerstoff das von Lord Rayleigh gefundene hörere specifische Gewicht besitzt, ist noch weiter zu untersuchen. Hinsichtlich des specifischen Gewichtes des Wasserstoffs, welches Lord Rayleigh mittelst Division desjenigen vom Sauerstoff durch 15,882 zu 0,0696 angiebt, bemerkt der Verf., dass der Divisor insofern willkürlich ist, als Lord Rayleigh für das Gewicht seines Ballons Zahlen zwischen 2,5192 und 2,5162 erhalten hat, wenn der Ballon mit Sauerstoff, und Zahlen zwischen 0,15832 und 0,15869, wenn der Ballon mit Wasserstoff gefüllt war. Jener Quotient kann mithin zwischen

$$\frac{2,5192}{0,15832} = 15,912 \text{ und } \frac{2,5162}{0,15869} = 15,856$$

liegen. Ausserdem sind beim Wasserstoff die kleineren Zahlen die wahrscheinlicheren, weil aus den Messungen von Lord Rayleigh hervorgeht, dass bei längerem Gebrauch des Apparates und der dadurch bewirkten grösseren Reinheit des Gases die Zahlen immer mehr abnehmen. Nimmt man als Mittelwerth für das Gewicht des Ballons

mit Sauerstoff die Zahl 2,5179 an und dividirt durch das Mittel aus den vier kleinsten Gewichten des Ballons mit Wasserstoff 0,15836, so ist der Quotient 15,90 derselbe, welcher aus den Bestimmungen des Verfassers folgt. — In Bezug auf das Volumverhältniss, nach welchem sich Wasserstoff und Sauerstoff vereinigen, meint der Verf. gegenüber den von SCOTT erhaltenen Resultaten, dass dasselbe oberhalb 2,003 und selbst 2,0032 liegt. *Bgr.*

A. LEDUC. Sur les densités et les volumes moléculaires du chlore et de l'acide chlorhydrique. C. R. 116, 968—970, 1893†.

Der Verf. fand die Dichte des Salzsäuregases gleich 1,2696, diejenige des Chlores gleich 2,4865, während die Theorie die Zahlen 1,2597 und 2,4500 verlangt. Daraus berechnet sich das Molecularvolum des Salzsäuregases auf Sauerstoff bezogen gleich 0,9923; dasjenige des Chlors gleich 0,9854 (auf einige Zehntausendstel genau). Er stellt unter Berücksichtigung seiner früheren Versuche folgende Tabelle für das Molecularvolum zusammen:

	Kritischer Punkt	Molecular-volumen
Wasserstoff	— 230° (?)	1,0018
Sauerstoff	— 115°	1
Kohlensäure	+ 31°	0,9939
Stickstoffoxydul	+ 36°	* 0,9985
Chlorwasserstoff	+ 52°	0,9923
Cyan	+ 124°	* 0,9970
Ammoniak	+ 130°	* 0,9894
Chlor	+ 143°	* 0,9854
Schwefeldioxyd	+ 156°	* 0,9893

Es scheint, dass von zwei Gasen dasjenige, welches unter Normalverhältnissen am weitesten von seinem kritischen Punkte entfernt ist, das grösste Molecularvolum besitzt, so dass die Curve, welche man erhält, wenn man die kritischen Punkte als Abscissen, die Molecularvolume als Ordinaten nimmt, keine Maxima und Minima besitzt. Die mit einem Stern bezeichneten, vom Verf. nicht untersuchten Gase machen indess eine Ausnahme von dieser Regel.

Bgr.

Lord RAYLEIGH. On the Densities of the Principal Gases. Proc. Roy. Soc. 53, 134—149, 1893†. [Nature 47, 567—570, 1893†. Chem. News 67, 183—185†, 198—200†, 211—212, 1893†.

In einer ausgedehnten Experimentaluntersuchung, deren Einzelheiten im Original nachzusehen sind, hat der Verf. das Gewicht von 1 Liter Luft, Sauerstoff und Stickstoff aufs Neue bestimmt. Die Resultate sind in folgender Tabelle enthalten zugleich mit den Zahlen, welche von anderen Forschern erhalten wurden. Das Gewicht von 1 Liter Wasserstoff wurde aus dem Verhältniss seiner Dichte zu der des Sauerstoffs (s. diese Berichte 1888) hergeleitet:

	Luft	Sauerstoff	Stickstoff	Wasserstoff
Regnault, 1847	1,29319	1,42980	1,25617	0,08958
Corrigirt von Crafts (1888)	1,29349	1,43011	1,25647	0,08988
Von Jolly 1880	1,29351	1,42939	1,25787	—
Corrigirt	1,29383	1,42971	1,25819	—
Leduc 1891	1,29330	1,42910	1,25709	0,08985
Rayleigh 1893	1,29327	1,42952	1,25718	0,09001

Als Mittelwerthe erhält der Verf. nach Ausscheidung der nicht corrigirten Zahlen, sowie des von Regnault für den Stickstoff gefundenen Gewichtes folgende Werthe:

Luft	Sauerstoff	Stickstoff	Wasserstoff
1,29347	1,42961	1,25749	0,08991

Als Mittelwerthe für die Dichte der Gase, auf Luft bezogen, ergeben sich folgende Zahlen:

Sauerstoff	Stickstoff	Wasserstoff
1,10525	0,97218	0,06952

Bgr.

A. Leduc. Sur la densité du bioxyde d'azote (nitrosyle). C. R. **116**, 322—323, 1893†.

Dem Verf. ist es nicht gelungen, ganz reines Stickstoffoxyd aus seiner Lösung in Eisenchlorür zu erhalten; 0,001 bis 0,002 des Gases wurde nicht von Eisenchlorür gelöst. Die Dichte des Stickstoffoxydes wurde zu 1,0387 + 0,0001 gefunden. Ist das Atomgewicht des Stickstoffs gleich 13,97, so verhält sich das Molecularvolumen des Stickstoffoxyds zu dem des Sauerstoffs wie 1:0,99987.

Bgr.

H. Precht. Apparat zur Bestimmung des specifischen Gewichtes von Gasen. D. R.-P. Nr. 64529, Cl. 42. [ZS. f. Instrk. **13**, 36, 1893†. [ZS. f. analyt. Chem. **33**, 61, 1894.

Derselbe ist der Lux'schen Gaswage ähnlich. Eine Hohlkugel *a* ist in der Verlängerung eines Durchmessers mit einem Rohr *b*

versehen, welches durch eine kleine Oeffnung mit der äusseren Luft communicirt und nahe seiner Ansatzstelle nach Art eines Wagebalkens unterstützt ist. *a* befindet sich in einer grösseren Kugel *A*, die mit Zu- und Ableitungsrohr für das Gas versehen ist. Die Eintrittsstelle von *b* in *A* ist durch eine elastische Hülle verschlossen. Das specifische Gewicht wird an einer Scala abgelesen, vor welcher sich ein am freien Ende von *b* angebrachter Zeiger bewegt.

Bgr.

Litteratur.

J. E. MYERS. On a new Volumenometer. Phil. Mag. (5) **36**, 195—200, 1893†. [Chem. Centralbl. 1893, **2**, 554—555†.

Ohne Zeichnung schwer verständlich.

E. MORIDE. Étude sur l'aréomètre de Baumé. 8°. 15 S. Bull. de la soc. scient. industr. de Marseille 1893.

A. V. L. BEDOUT. Apparat zum Messen des specifischen Gewichtes und der Menge des Alkohols in Branntweinbrennereien. D. R.-P. Nr. 66452. [Chem. Ber. **26**, Ref. 569—570†.

Von rein technischem Interesse. Die specifische Gewichtsbestimmung erfolgt wie gewöhnlich durch ein Aräometer.

BARTH. Eine neue Normal-Mostwage. Die Weinlaube **24**, 255. [ZS. f. anal. Chem. **32**, 255—256, 1893†.

Rein technisch. *Bgr.*

---

3. Physikalische Chemie.

GRAHAM-OTTO. Ausführliches Lehrbuch der Chemie. 3. Auflage, I. Band, III. Abtheilung, 1. Hälfte. Herausgegeb. von H. LANDOLT. Braunschweig, Vieweg und Sohn, 1893.

In der soeben erschienenen Abtheilung des bekannten Lehrbuches sind in gänzlich neuer Bearbeitung die Beziehungen zwischen den physikalischen Eigenschaften und der chemischen Zusammensetzung der Körper besprochen. Die einzelnen Capitel dieser Abtheilung sind von verschiedenen, durch ihre Forschungen auf dem betreffenden Gebiete dazu berufenen Verfassern bearbeitet worden, so dass das Buch aus einer Reihe von Monographien besteht. In der bereits erschienenen Hälfte sind behandelt worden:

1. Krystallform, von Prof. Dr. ARZRUNI, Aachen.

2. Raumerfüllung fester und flüssiger Substanzen, von Prof. Dr. B. HORSTMANN, Heidelberg.

3. Innere Reibung flüssiger Substanzen, von Prof. Dr. PŘIBRAM, Czernowitz.

In der noch nicht erschienenen Hälfte:

4. Siedepunkt und Schmelzpunkt, von Dr. W. MARCKWALD, Berlin.

5. Lichtbrechung, von Prof. Dr. J. W. BRÜHL, Heidelberg.

6. Lichtemission u. -absorption, von Prof. Dr. KRÜSS, München.

7. Optisches Drehungsvermögen organischer Substanzen, von Prof. Dr. H. LANDOLT, Berlin.

8. Elektromagnetische Drehung, von Dr. SCHÖNROCK, Berlin.

Es dürfte überflüssig sein, darauf hinzuweisen, dass die Materie in sachgemässer und dem augenblicklichen Stande der Wissenschaft entsprechender Weise bearbeitet worden ist. Die an erster Stelle befindliche, umfangreiche Arbeit ARZRUNI's über Krystallform und chemische Zusammensetzung zeichnet sich ausserdem noch durch ihre reichen Litteraturnachweise aus, die dem Leser ein schnelles Vergleichen mit den Originalabhandlungen ermöglichen.

Die zweite Arbeit über Raumerfüllung von HORSTMANN enthält die Beziehungen der chemischen Zusammensetzung zum Molecularvolumen fester und flüssiger Substanzen. Es sind in derselben neben den Molecularvolumen bei correspondirenden Zuständen (Siedepunkten) auch die Molecularvolume bei gleichen absoluten Temperaturen, namentlich bei 0°, berücksichtigt worden.

Das dritte Capitel über innere Reibung von PŘIBRAM geht unter Anderem speciell auf die vom Verf. selbst in Gemeinschaft mit HANDL ausgeführten Untersuchungen ein. Auch hier ist auf Litteraturnachweis besondere Sorgfalt verwendet worden. *Schtt.*

G. KRÜSS. Specielle Methoden der Analyse. II. Aufl. 96 S. Hamburg u. Leipzig, Leop. Voss, 1893 †.

Das in 2. Auflage erschienene Werk enthält eine Zusammenstellung derjenigen physikalischen Methoden, welche speciell für die analytische Ausbildung des Chemikers von Bedeutung sind. Der Inhalt desselben umfasst demgemäss folgende Capitel:

1. Wägen und Bestimmen des specifischen Gewichtes.
2. Methoden der Moleculargewichtsbestimmung.
3. Qualitative und quantitative Spectralanalyse.
4. Polarimetrische Methoden.

Die Fülle des zu bewältigenden Materiales erklärt es, dass die Darstellungsweise äusserst knapp, bei weniger wichtigen oder bekannten Dingen selbst skizzenhaft gehalten werden musste, so ist z. B. in der Calorimetrie die Prüfung und Behandlung des Thermometers, die Correctur für herausragenden Faden, die verschiedenen Möglichkeiten, den Siedepunkt von Substanzen genau zu bestimmen, u. a. m. nicht erwähnt worden. Das Werk wird demnach besser als Leitfaden für den Unterrichtenden, wie als Lehrbuch für den Studirenden dienen können. *Schtt.*

J. TRAUBE. Physikalisch-chemische Methoden. 234 S. Hamburg u. Leipzig, Leop. Voss, 1893 †.

Das vorliegende Buch verfolgt den Zweck, diejenigen physikalischen Methoden zusammenzustellen, welche speciell dem organischen Chemiker für analytische und synthetische Arbeiten von Nutzen sein können. Am ausführlichsten behandelt sind demgemäss die Methoden, welche zur Ermittelung des Moleculargewichts und der Constitution dienen, so die Bestimmung der Dampfdichte, des Ge-

frierpunktes und Siedepunktes von Lösungen, der specifischen und Verbrennungswärme, besonders eingehend namentlich die goniometrische und polarimetrische Krystallmessung, deren Bedeutung für die chemische Forschung vom Verf. mehrfach hervorgehoben wird. Wenig oder gar nicht berücksichtigt sind hingegen die in das Gebiet der theoretischen Chemie hinüberreichenden Disciplinen, wie die Methoden zur Bestimmung der Affinität, Valenz und Dissociation, soweit sie sich auf die Eigenschaften verdünnter Lösungen stützen. Der Besprechung jeder Methode geht eine Beschreibung der zu ihrer Ausführung dienenden Apparate voraus und schliesst sich in den meisten Fällen eine kurze Angabe über die Berechnung der Versuchsergebnisse an. Eine Reihe von Illustrationen, sowie einige Tabellen zur Erleichterung der Reductionen und Ausrechnungen sind willkommene Beigaben des Buches, welches auch durch seine reichen Litteraturangaben sich zum Gebrauche bei physikalisch-chemischen Arbeiten nützlich erweisen wird. *Schtt.*

W. Ostwald. Hand- und Hülfsbuch zur Ausführung physiko-chemischer Messungen. 302 S. Leipzig, W. Engelmann, 1893 †.

Mit den überaus schnellen Fortschritten auf dem Gebiete der physikalisch-chemischen Forschung ging eine Vermehrung und Vervollkommnung aller der letzteren dienenden Apparate und Hülfsmittel Hand in Hand. Es ist das Verdienst des Verf., auf Grund seiner vielfachen Erfahrungen auf dem genannten Gebiete eine Anleitung zur Herstellung, Zusammensetzung und besten Benutzungsweise der wichtigsten hierher gehörigen Apparate in dem vorliegenden Hülfsbuche gegeben zu haben. Soweit es nothwendig erschien, folgt der Beschreibung jedes Apparates eine kurze Angabe über die beste Art, die erhaltenen Beobachtungen rechnerisch zu verwerthen, wobei ein besonderes Gewicht auf die Beurtheilung des Einflusses der Beobachtungsfehler gelegt wird. Die Anordnung des Stoffes entspricht der in den Lehrbüchern der Physik allgemein üblichen, wobei den zu elektrischen Messungen dienenden Apparaten bei Weitem am meisten Platz eingeräumt worden ist. Ein Capitel über das Rechnen und die Hülfsmittel beim Rechnen bildet einen wichtigen Theil des Buches, welches es andererseits auch nicht verschmäht, auf einfache Handfertigkeiten wie Glasblasen und Löthen einzugehen. Der Text ist allgemein verständlich gehalten und durch eine grosse Anzahl Illustrationen erläutert. *Schtt.*

E. MESNARD. Appareil nouveau pour la mesure de l'intensité des parfums. C. R. **116**, 1461—1464, 1893†.

Lässt man in ein geschlossenes Gefäss Luft einströmen, welche ein Parfüm enthält, und darauf Luft hinzutreten, welche über Terpentinöl gestrichen ist, so gelingt es, die Mischung so abzupassen, dass nur ein sogenannter „neutraler Geruch" in derselben wahrnehmbar ist; eine kleine Menge Parfüm oder Terpentinöldampf genügt, um den einen oder den anderen Geruch hervortreten zu lassen. Wendet man gleiche Mengen verschiedener Essenzen für die Parfümirung der Luft an, so genügt die Ermittelung der Menge des Terpentinöldampfes, welche den neutralen Geruch hervorbringt, zur Bestimmung der (relativen) Intensität der Parfüms. Verfasser benutzt die Eigenschaft des Terpentinöldampfes, das Phosphoresciren eines mit Phosphorlösung getränkten Stückes Stärke aufzuheben, zur quantitativen Bestimmung desselben. *Schtt.*

WILLIAM ACKROYD. On the origin of colour. Chem. News **67**, 27, 64—65, 110—112, 147—148, 225, 1893†.

Verf. stellt eine Farbenscala von folgender Anordnung auf: Weiss, Blau, Grün, Gelb, Roth, Braun, Schwarz. Er sucht nun zu zeigen, dass bei chemisch sich nahestehenden Elementen, oder bei Verbindungen derselben mit dem gleichen zweiten Element (z. B. Sauerstoff), ferner bei Verbindungen nach multiplen Proportionen und solchen von gleicher Constitution, mit der Zunahme des Atom- resp. Molecularvolums die Farbe sich im gleichen Sinne ändere, wie die Farben jener Scala vom weissen nach dem schwarzen Ende einander folgen. Das Spectroskop eigne sich für diese Untersuchungen nicht. Beim Erhitzen sollen Körper mit höherem Moleculargewicht ihre Farbe schneller nach dem schwarzen Ende der Scala zu verändern, als solche mit niederem Moleculargewicht. Indessen finden sich auch Ausnahmen von dieser Regel. Zur Erklärung der wechselnden Farbe des Jods wird angenommen, dass vorhandene Molecülaggregate in einigen Lösungsmitteln des Jods zerfallen. Solche Molecülaggregate sollen auch die Absorptionsstreifen gewisser Substanzen verursachen, indem an ihnen ein Branden bestimmter Aetherwellen stattfindet. *Schtt.*

BAUBIGNY et E. PÉCHARD. Mémoire sur l'efflorescence de certains sulfates. Ann. chim. phys. (6) **28**, 415—432, 1893†.

Efflorescirende Salze zeigen in trockener Kohlensäure genau das gleiche Verhalten, wie in trockener Luft, woraus hervorgeht, dass nicht die Natur des sie umgebenden indifferenten Gases, sondern allein die Dampfspannung in demselben die Efflorescenz hervorbringt. Sehr verschieden verhalten sich gleiche Salze, wenn das eine völlig neutral ist, das andere auch nur die geringsten Spuren freier Säure einschliesst. Es kann dann, wie z. B. beim Kobaltsulfat, das säurehaltige Salz 5 Mol. Wasser verlieren, während das in demselben Exsiccator liegende neutrale Salz nur 1 Mol. Wasser abgiebt. Der Verlauf dieses Processes wurde im Weiteren quantitativ verfolgt beim krystallisirten Kupfersulfat, Kobaltsulfat, Zinksulfat, Kobalt-Ammoniaksulfat, Zink-Ammoniaksulfat, beim Ammoniak-Alaun und Kalium-Chrom-Alaun. Aus dem Verhalten dieser Salze lassen sich Schlüsse auf die relativen Dampfspannungen des Krystallwassers ziehen. *Schtt.*

JOHANNES WISLICENUS. Die Chemie und das Problem von der Materie. Rede bei Uebernahme des Rectorats der Universität Leipzig, gehalten am 31. October 1893. 27 S. Leipzig, A. Edelmann, 1893 †.

Schon die Naturphilosophen des Alterthums suchten sich bestimmte Vorstellungen über das Wesen der Materie zu machen. Die bekannte Lehre des ARISTOTELES, dass aus der eigenschafts- und formlosen Urmaterie zunächst die vier Elemente Feuer, Wasser, Luft und Erde hervorgegangen seien, durch deren mannigfache Mischung alle uns bekannten Stoffe gebildet werden, blieb mit unwesentlichen Veränderungen während des ganzen Mittelalters bestehen, bis durch die Arbeiten BOYLE's und namentlich STAHL's am Anfang des 18. Jahrhunderts an die Stelle der Alchemie und Jatrochemie die chemische Forschung trat. Leider machte die zunächst zur Anerkennung gelangte Phlogistontheorie STAHL's fast ein Jahrhundert hindurch die Ergründung der wahren Natur der Materie zur Unmöglichkeit. Erst mit der Einführung der Wage in die Chemie, mit dem Nachweis der Unzerstörbarkeit der Materie durch LAVOISIER, mit der Entdeckung des Gesetzes der multiplen Proportionen durch PROUST und DALTON war die Grundlage für des Letzteren Atomtheorie gewonnen, welche, durch den Kampf mit der Phlogistontheorie gefestigt, die gewaltigen Fortschritte der chemischen Wissenschaft in unserem Jahrhundert gezeitigt hat und selbst wieder durch diese in vielen Beziehungen erweitert und vervollkommnet worden ist.

Möglichkeiten, den inneren Bau der Materie noch weiter zu eruiren, bieten sich mehrere, vor Allem:

1. Die Zerlegung der gegenwärtig bekannten Elemente in wenige Urelemente durch Hitze, Elektricität oder andere Kräfte. Die einfachen Spectra der Nebelflecken scheinen die Möglichkeit einer solchen Zerlegung zu bestätigen.

2. Die periodische Wiederkehr der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Elemente und die gleichmässigen Differenzen der Atomgewichte correspondirender Elemente deuten auf eine weitere Verwandtschaft aller Elemente, oder doch grosser Gruppen derselben hin.

Mag die Atomtheorie auch eine Hypothese sein, keine andere vermag sie bis jetzt durch grössere Anschaulichkeit oder Zweckdienlichkeit zu ersetzen. *Schtt.*

Dr. E. SEELIG. Molecularkräfte. 2. Aufl. Berlin, R. Friedländer u. Sohn, 1893†.

Eine in gemeinverständlicher Weise gegebene Zusammenstellung derjenigen physikalischen Erscheinungen, welche im directen Zusammenhange mit den Wirkungen der Molecularkräfte stehen, als Cohäsion, Mischbarkeit und Lösung in den verschiedenen Aggregatzuständen, Diffusion, Raumerfüllung, Sieden, Dampfspannung, kritischer Zustand etc. Soweit bei den einzelnen Capiteln theoretischen Betrachtungen Raum gegeben ist, werden dieselben vom Standpunkte der modernen Moleculartheorie aus durchgeführt. Der Hauptwerth des kleinen Werkes liegt in der reichen Litteraturangabe und in den zum Theil neu hineingebrachten tabellarischen Zusammenstellungen. *Schtt.*

W. PREYER. Das genetische System der chemischen Elemente. 104 S. Berlin, R. Friedländer u. Sohn, 1893†.

Der Autor vertritt die Ansicht, dass es nur einen Grundstoff giebt, und dass alle Elemente mit hohem Atomgewicht durch Verdichtung aus Elementen mit niederem Atomgewicht hervorgegangen sind. Direct vom Wasserstoff leiten sich nach ihm sieben Stammelemente ab, nämlich: Li, Be, B, C, N, O, Fl; sie bilden die „Generation 1“. Aus ihnen gehen durch Verdichtung die Elemente der zweiten Generation, aus diesen durch erneute Verdichtung drei weitere Generationen hervor. Je nachdem bei einzelnen Elementen die Verdichtung in stärkerem oder schwächerem Maasse stattfand,

werden innerhalb der einzelnen Generationen noch verschiedene Stufen unterschieden. Im Ganzen existiren fünf Generationen und 14 Stufen. Macht man nun die Atomgewichte zu Abscissen, die Valenzen der Elemente (ausgedrückt durch die kleinsten Zahlen, also von 1 bis 4) zu Ordinaten und setzt die paramagnetischen Elemente oberhalb, die diamagnetischen unterhalb der Abscissenachse an die ihnen in dem Coordinatensystem zukommenden Stellen, so bilden dieselben eine Wellenlinie, auf der sich die Elemente der ungeraden Stufen auf den Wellenbergen, die der geraden Stufen in den Wellenthälern wiederfinden. Die Beziehungen zwischen der neuen Anordnung der Elemente und der Grösse ihrer Atomvolume, Atomwärmen, specifischen Gewichte und anderer physikalischer Eigenschaften wird untersucht, und einige Gesetzmässigkeiten werden festgestellt. Leider sind die chemischen Eigenschaften der Elemente bei diesen Untersuchungen unberücksichtigt geblieben.

Schtt.

R. M. Deeley. A new diagram and periodic table of the elements. J. Chem. Soc. 63, 852—867, 1893†. [Chem. News 67, 157 1893†.

Das periodische System von Mendelejew und die Tafeln von Lothar Meyer zeigen bei ihrer sonstigen Vorzüglichkeit doch eine Reihe von Lücken und Unregelmässigkeiten, die den Wunsch nach einem vollkommeneren Diagramm der periodischen Eigenschaften der Elemente gerechtfertigt erscheinen lassen. Verfasser bezeichnet mit „Volumwärme“ das Product aus specifischer Wärme und specifischem Gewicht, mit „Volumatome“ den Quotienten aus specifischem Gewicht und Atomgewicht, d. h. die relative Anzahl Atome in gleichen Volumen (bei den meisten Gasen gleich). Es ist dann der Quotient:

$$\frac{\text{Volumwärme}}{\text{Volumatome}} = \text{Atomwärme}.$$

Werden die Atomgewichte zu Abscissen, die Volumwärmen und Volumatome der Elemente (in festem Zustande) zu Ordinaten gemacht, so entstehen periodisch steigende und fallende Curvensysteme, auf denen im Allgemeinen verwandte Elemente an entsprechenden Stellen auftreten. Ein Theil der Schuld, dass nicht sämmtliche Elemente sich nach ihren chemischen Eigenschaften, namentlich ihren Oxydationsstufen, ungezwungen in dieses System einreihen lassen, mag der noch ungenügenden Kenntniss der zu

Grunde gelegten physikalischen Constanten beizumessen sein. — Auch eine geometrische Beziehung der Curven zu einander wird abzuleiten versucht. *Schtt.*

R. M. DEELEY. The oxides of the elements and the periodic law. J. Chem. Soc. **65**, 106—115, 1894 †. [Chem. News **68**, 303—304, 1893 †.

Die Beziehungen zwischen den Eigenschaften der Oxyde und der früher (sh. voriges Referat) vom Verfasser erhaltenen periodischen Anordnung der Elemente werden erörtert. In den damals publicirten Diagrammen bildeten die Atomgewichte der Elemente die Abscissen, während zu Ordinaten einmal die Volumwärmen, ein anderes Mal die Volumatome gemacht wurden. Diesmal wurden zu Ordinaten die Quotienten aus dem specifischen Gewicht der Oxyde und dem Atomgewicht der oxydirten Elemente gemacht, während die Atomgewichte selbst wieder die Abscissen ergaben. Die erhaltenen Curven und die daraus abgeleiteten Resultate bestätigten im Allgemeinen die früheren Beobachtungen des Verfassers, sie unterscheiden sich jedoch in mehreren wichtigen Punkten von dem periodischen Gesetz von MENDELEJEW. *Schtt.*

ALFRED E. TUTTON. Connection between the atomic weight of contained metals and the magnitude of the angles of crystals of isomorphous series. A study of the Potassium, Rubidium and Caesium salts of the monoclinic series of double Sulphates $R_2M(SO_4)_2 + 6H_2O$. J. Chem. Soc. **63**, 337—423, 1893 †.

Die vorliegende, überaus mühevolle Untersuchung, welche mehrere Tausend krystallographischer Messungen umfasst, soll darüber entscheiden, ob der Ersatz eines bestimmten Atomes in verschiedenen Reihen isomorph krystallisirender Substanzen durch andere Atome jedesmal eine ganz bestimmte Aenderung der Krystallwinkel nach sich zieht, und ob diese Aenderungen in Beziehung zu den Atomgewichten der sich vertretenden Elemente stehen. Zur Untersuchung gelangten von den nach der Formel $R_2M(SO_4)_2 + 6H_2O$ gebildeten Doppelsulfaten die des Mg, Zn, Fe, Ni, Co, Mn, Cu und Cd, in denen jedesmal K, Rb und Cs nach einander an die Stelle von R traten. Es werden folgende Schlussfolgerungen gezogen:

Die Zunahme des Axenwinkels (β) der Krystalle beim Ersatz von K durch Rb und Cs ist proportional der Zunahme der Atom-

gewichte der eintretenden Metalle. Die der anderen Winkel, namentlich der Prismenzone, ist es nicht, doch liegen auch diese Winkel beim Rubidiumsalz stets zwischen denen des Kalium- und Cäsiumsalzes. Dasselbe gilt von den Aenderungen des Axenverhältnisses der Krystalle.

Keinen oder doch geringen Einfluss auf den Axenwinkel β hat hingegen der Ersatz eines der Schwermetalle durch ein mit ihm im strengen Sinne isomorphe Salze bildendes, anderes Schwermetall, sofern das Alkalimetall dasselbe bleibt. *Schtt.*

U. Alvisi. Delle relazioni tra il periodo di Lothar Meyer ed il periodio del Mendelejew. Rend. Linc. (5) 2 [1], 137—143, 1893†. J. Chem. Soc. 64 [2], 513, 1893, Ref.†. Chem. News 69, 127, 1894, Ref. Gazz. chim. 1, 509—518, 1893.

Nach Mendelejew ist es charakteristisch für die grösseren Perioden der Elemente, dass jede derselben aus zwei kleineren Perioden besteht, innerhalb deren die Aequivalentgewichte der Elemente, welche sich in den höchsten Oxydationsstufen gegenseitig vertreten können, stets von einem Maximum zu einem Minimum abnehmen. Charakteristisch für die Meyer'sche Periode, welche dieselben Elemente umfasst, ist die regelmässige Abnahme des specifischen Gewichtes der Elemente von einem Maximum in der Mitte der Periode nach den beiden Endpunkten derselben. Trotz dieser Verschiedenheit ist es nach den Untersuchungen des Verfassers doch möglich, gewisse Beziehungen zwischen beiden Reihen herzustellen, wenn man in bestimmter Reihenfolge die Quotienten sowohl der Aequivalentgewichte, wie auch der specifischen Gewichte bildet. Der Autor hofft noch weitere Schlüsse ziehen zu können. *Schtt.*

U. Alvisi. Della disposizione de' pesi specifici de' corpi semplici nel sistema periodico degli elementi chimici. Rendic. Linc. (5) 2 [1], 191—196, 1893†. [Chem. News 69, 127, 1894. [Gazz. chim. 1, 518—524, 1893.

Die Beobachtung, dass in den einzelnen Perioden des Lothar Meyer'schen Systems das specifische Gewicht der Elemente bis etwa zur Mitte steigt, dann wieder fällt, hat den Verfasser veranlasst, zu prüfen, inwieweit auch die Summen der specifischen Gewichte beider Hälften jeder Periode gleich sind. *Schtt.*

G. C. SCHMIDT. Das periodische Gesetz. Wien. Monatsh. f. Chem. 14, 8—23, 1893. Wien. Sitzber. 101 [2a], 1567—1582, 1893†. [Chem. Centralbl. 1893, 1, 507†. Ber. d. chem. Ges. 26, 358, 1893†. [Bull. soc. chim. (3) 10, 577, 1893†.

Atomvolumen, Schmelzpunkt und Ausdehnungscoëfficient der Elemente sind diejenigen physikalischen Constanten, welche bisher mit Sicherheit als periodische Functionen der Atomgewichte erkannt sind. Nach den Untersuchungen des Verf. stehen wiederum die „Moleculargrössen“ fester Körper in bestimmter Beziehung zu jeder der genannten drei Grössen, woraus er den Schluss zieht, dass auch die Moleculargrösse der Elemente in festem Zustande eine Function des Atomgewichtes sein muss. *Schtt.*

P. J. F. RANG. The periodic arrangement of the elements. Chem. News 67, 178, 1893†.

Die in Form einer Tabelle gegebene periodische Anordnung der Elemente zeigt 7 horizontale und 15 verticale Reihen. Chemisch verwandte Elemente stehen vertical unter einander. In horizontaler Richtung lassen sich vier Gruppen unterscheiden, welche durch physikalische Eigenschaften der Elemente bedingt werden. *Schtt.*

W. MEYERHOFFER. Ueber eine Regel bezüglich der Zahl der gesättigten Lösungen bei Doppelsalzsystemen. Wien. Anz. 1893 [7], 51, Ref. †.

Die Gleichgewichtsverhältnisse, welche zwischen Doppelsalzen und Wasser möglich sind, werden durch folgende Regel bestimmt: Existiren von zwei gleichionigen Salzen bei einer bestimmten Temperatur n Doppelsalze, so bilden dieselben nebst ihren Componenten bei dieser Temperatur mindestens $n + 1$ und höchstens $2n + 1$ gesättigte und stabile Lösungen von verschiedener Zusammensetzung. *Schtt.*

MEYER-WILDERMANN. Ueber cyclische Gleichgewichte. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 11, 407—425, 1893†.

Durch das Studium der Intensitäts- und Capacitätsfactoren der chemischen Energie war OSTWALD zu folgendem, theoretisch begründetem Schluss gelangt: Zwei Stoffe oder Gruppen von Stoffen, die einzeln mit einem dritten im Gleichgewicht sind, sind auch unter einander im Gleichgewicht. Der Verf. sucht nachträglich

soweit dies überhaupt möglich ist, den experimentellen Beweis dieses Satzes zu führen. Er brachte in einem grösseren geschlossenen Gefässe reines Brom der Reihe nach mit wässerigen Lösungen von $Br H$, $Br K$, $Br_2 Cd$ und $H_2 S O_4$ zusammen und schüttelte das Gemenge bei constanter Temperatur so lange, bis sich mit Sicherheit ein Gleichgewichtszustand hergestellt hatte. Die Systeme, deren chemische Intensitäten sich hierbei auszugleichen strebten, waren: I. Das nahezu unverändert bleibende flüssige Brom. II. Die wässerige Lösung mit wechselndem Gehalt an Salz und aufgelöstem Brom. III. Das Gemisch von Wasserdampf und Bromdampf. Nachdem die drei Schichten sich wieder völlig getrennt hatten, wurde ihre Zusammensetzung auf chemischem Wege ermittelt, bei III. durch Absorption und Titration des Bromdampfes. Obgleich nur ein gemeinsamer Stoff in allen Versuchen dasselbe Potential besass (das flüssige Brom in Schicht I), erwies sich auch in Schicht III das Potential dieses Stoffes bei allen Systemen, so verschieden sie auch zusammengesetzt waren, von constanter Grösse, indem bei gleicher Temperatur der Bromdampf stets gleiche Concentration zeigte. Daraus konnte geschlossen werden, dass auch in allen Systemen II, trotz ihrer Verschiedenheit, die Intensität des Broms dennoch die gleiche sein musste.

Nach den Gesetzen von Henry und Dalton-Bertholet bleibt das Verhältniss der Concentration des Broms im Dampfraume und im Lösungsmittel (Wasser) constant, selbst wenn fremde Stoffe (wie $Br H$, $Br K$ etc.) in das System eingeführt werden. Bei allen Versuchen blieb der Dampfdruck des Broms im Gasraume unverändert, es hätte also auch die im Wasser aufgelöste Brommenge unverändert bleiben müssen. Thatsächlich variirte dieselbe jedoch zwischen 0,035 und 0,645 g pro Cubikcentimeter. Zur Erklärung dieses Verhaltens musste angenommen werden, dass die in das Lösungsmittel eingeführten fremden Stoffe mit dem gleichfalls gelösten Brom chemische Verbindungen eingegangen waren und so einen Theil des Broms in einen gegen die frei gelöst bleibenden Brommolecüle indifferenten Zustand übergeführt hatten.

Unter dieser Voraussetzung liess sich berechnen, dass neben $Br H$, $Br K$ und $Br_2 Cd$ noch in Lösung waren: $Br H . Br_2$, $Br H . Br_4$, $Br K . Br_2$, $Br K . Br_4$, $Br_2 Cd . Br_2$ und wahrscheinlich noch höhere Bromide. Ob auch eine chemische Verbindung zwischen den fremden Stoffen und dem Lösungsmittel (Wasser) selbst anzunehmen ist, ähnlich wie zwischen Schwefelsäure und Wasser, liess sich mit Sicherheit noch nicht feststellen. *Schtt.*

RAOUL PICTET. Essai d'une méthode générale de synthèse chimique. Genève 1893 (48 S.)†. Arch. sc. phys. (3) 28, 397—409, 517—528; 29, 5—27, 1893†. C. R. 116, 815—817, 1057—1060, 1893 (Auszug)†. [Chem. Centralbl. 1893, 64 [1], 458—461†. [Chem. News 67, 279—280, 1893†.

Wie schon von LAMÉ angenommen wurde, sind die Molecüle eines körperlichen Systems zweien entgegengesetzten Kräften unterworfen: Der Anziehungskraft zwischen Materie und Materie, und der Repulsivkraft zwischen Materie und Aether, welche letztere mit der Annäherung der Molecüle an einander in schnellerem Maasse wächst, als die Attraction. Die Molecüle werden sich in Folge davon gegenseitig nicht berühren können, sondern müssen Oscillationen um eine Gleichgewichtslage ausführen. Die Grösse dieser Oscillationen bedingt die verschiedenen physikalischen Zustände. Zur Erklärung chemischer Vorgänge müssen wir zwischen verschiedenartigen Molecülen eine weitere anziehende Kraft, die Affinität, als vorhanden annehmen, deren Wirksamkeit erst innerhalb jener Gleichgewichtssphäre beginnt und die solche Molecüle zu directer Aneinanderlagerung oder gegenseitiger Durchdringung veranlasst. Um zwei Molecüle bis zum Eintritt in die Wirkungszone der Affinität einander zu nähern, ist es erforderlich, ihre Oscillationen durch Energiezufuhr in Form von Wärme, Elektricität oder dergl. bis zu einer genügenden Amplitude zu vergrössern (endotherme Periode der Reaction). Bei der Aneinanderlagerung geht lebendige Kraft in Wärme über (exotherme Periode der Reaction). Concurriren bei diesem Process mehrere Molecüle, so wird dasjenige, dessen endotherme Periode die kleinste ist, zuerst die Verbindung eingehen, und, wenn während der Reaction die Temperatur constant erhalten wird, auch nur allein bei der Reaction betheiligt bleiben. Es muss also nach dieser Theorie selbst für Stoffe mit grösster chemischer Affinität eine Temperaturgrenze geben, unterhalb der sie keine Verbindung einzugehen vermögen. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme wird experimentell erbracht. Nach einer kurzen Beschreibung der Apparate, welche es ermöglichen, Temperaturen bis zu — 213° zu erzeugen und solche bis zu — 150° längere Zeit hindurch constant zu erhalten, führt uns der Verf. eine Reihe interessanter Versuche über den Einfluss so niederer Temperaturen auf das Zustandekommen chemischer Verbindungen vor: Schwefelsäure oder Salpetersäure wirken auf Aetzalkali nicht ein, zwischen Salzsäure und salpetersaurem Silber, zwischen Chlorbaryum und Schwefelsäure findet keine Umsetzung statt, blaue Lackmustinctur wird durch starke Säuren nicht

geröthet u. s. f., wenn die Stoffe je nach ihrer Natur vorher auf — 80° bis — 110° abgekühlt worden waren. Durch einen kräftigen Inductionsstrom, oder durch vorsichtige Steigerung der Temperatur kann dann eine partielle oder vollständige, aber langsam verlaufende Reaction zu Stande gebracht werden.

Verf. schlägt nun vor, für möglichst viele Reactionen die charakteristischen Temperaturen festzustellen. Es müsse dann möglich werden, an irgend eine einfache Substanz als Kern der Reihe nach beliebige Atomgruppen anzulagern, ohne Gefahr zu laufen, dass unerwünschte Nebenreactionen den beabsichtigten Gang der Synthese stören. *Schtt.*

M. E. Maumené. Sur la théorie générale de l'action chimique. Bull. soc. chim. (3) **9**, 51—52, 1893†.

R. Pictet hatte in seiner Abhandlung: „Essai d'une méthode générale de synthèse chimique" (sh. voriges Referat) die Ansicht ausgesprochen, dass alle physikalischen und chemischen Vorgänge auf mechanische, zwischen Materie und Aether wirksame Kräfte zurückzuführen seien. Verf. nimmt die Priorität dieses Gedankens für sich in Anspruch, indem er darauf hinweist, dass er schon im Jahre 1864 die Gravitation zur Erklärung chemischer Vorgänge herangezogen habe, und behauptet, dass seine damals entwickelte Theorie einfacher und von allgemeinerer Anwendbarkeit sei, als diejenige Pictet's. *Schtt.*

Henri Moissan. Sur la préparation du carbone sous une forte pression. C. R. **116**, 218—224, 1893†.

Um Kohlenwasserstoff in krystallisirter Form darzustellen, bedarf es eines geeigneten Lösungsmittels für denselben. Verf. hat das Mg, Al, Fe, Cr, Mn, U, Ag, Pt, Si auf ihre Fähigkeit, in geschmolzenem Zustande Kohlenstoff (Zuckerkohle) aufzulösen, untersucht. Eisen erwies sich als bestes Lösungsmittel, es nimmt um so mehr Kohlenstoff auf, je höher seine Temperatur ist. Die Wiederabscheidung des letzteren erfolgt bei gewöhnlichem Druck in Form von Graphit, bei hohem Druck in Form von Diamant. Die Eigenthümlichkeit des Eisens, beim Festwerden sein Volum zu vergrössern, wurde zur Erzielung des hohen Druckes benutzt. Es gelang, aus der Eisenmasse durchscheinende, mikroskopische Kryställchen zu isoliren, welche ihrer Dichte und Härte nach mit den weniger reinen Varietäten des Diamants übereinstimmten und bei ihrer Verbrennung

ähnliche Aschenskelette zurückliessen, wie jener. Unter gleichen Bedingungen konnte aus erstarrendem Silber eine etwas grössere Ausbeute an krystallisirtem, aber undurchsichtigem Kohlenstoff erhalten werden, der zwischen Diamant und Graphit steht. *Schtt.*

M. C. FRIEDEL. Sur la reproduction du diamant. C. R. 116, 224—226, 1893†.

BERTHELOT. Observations. Ibid. 226.

Sehr kohlehaltige Eisenspäne wurden zusammen mit Schwefel in einen Stahlcylinder eingeschlossen und längere Zeit hindurch auf etwa 500° erhitzt. Der Schwefel verband sich dabei mit dem Eisen zu Schwefeleisen unter theilweiser Verdrängung der Kohle, welche später aus der Masse in kleinen, sehr harten Partikelchen wieder abgeschieden werden konnte.

Auch BERTHELOT hat Versuche in gleicher Richtung ausgeführt. Durch Reduction von Eisenphosphat vermittelst Kienruss erhielt er ein sehr kohlehaltiges Phosphoreisen, aus dem jedoch der Kohlenstoff bis dahin noch nicht in krystallisirter Form isolirt werden konnte. *Schtt.*

M. J. WERTH. Considérations sur la genèse du diamant. C. R. 116, 323—326, 1893†.

Aus dem mineralogischen Vorkommen des Cap-Diamanten, seiner veränderten Krystallform, seinen Einschlüssen etc. wird gefolgert, dass der Diamant aus einer feurig-flüssigen Masse, welche auch Wasserstoff oder Kohlenwasserstoffe enthielt, unter starkem Drucke ausgeschieden worden ist. Der krystallisirte Kohlenstoff befindet sich demnach bei gewöhnlicher Temperatur und unter gewöhnlichem Drucke nicht im Zustande natürlichen Gleichgewichtes; bietet man ihm durch starkes Erhitzen Gelegenheit, sich molecular umzulagern, so geht er in Graphit über. Die Abkühlung der natürlichen Krystalle muss also so schnell, oder unter so starkem Drucke vor sich gegangen sein, dass diese moleculare Umlagerung nicht hat stattfinden können. Nur durch Schaffung ähnlicher Verhältnisse wird die Darstellung künstlicher Diamanten zu bewerkstelligen sein.

Schtt.

G. ROUSSEAU. Sur les condensations cycliques du carbone. C. R. 117, 164—166, 1893†.

Die Eigenschaft der Kohlenwasserstoffe, je nach ihrer Zersetzungstemperatur den Kohlenstoff in verschiedenen Modificationen abzuscheiden, suchte der Verf. zur künstlichen Herstellung von Diamanten nutzbar zu machen. Ein erster Versuch, Acetylen und Leuchtgas in der hohen Temperatur eines elektrischen Ofens zu zersetzen, war insofern von Erfolg begleitet, als kleine runde Krystalle von schwarzem Diamant erhalten wurden, die den Rubin stark ritzten. Weitere Versuche sind in Aussicht gestellt. *Schtt.*

Otto Mühlhäuser, Silicium-Kohlenstoff (Carborundum). ZS. f. anorg. Chem. 5, 105—125, 1893. ZS. f. angew. Chem. 1893, 637—646. [Chem. Centralbl. 1894, 65 [1], 7—10†. [Ber. chem. Ges. 26, Ref. 1001, 1893†.

Diese Verbindung wurde zuerst von Ed. G. Acheson durch Erhitzen von Thon mit Kohle im elektrischen Strome erhalten und vom Entdecker in der Meinung, dass sie aus krystallisirter Thonerde (Korund) und Kohle bestände, mit dem Namen Carborundum belegt. Der Verf. betheiligte sich später an den Versuchen, stellte fest, dass die Formel der Verbindung SiC ist und fand folgende Darstellungsweise am geeignetsten: Ein aus feuerfesten Steinen erbauter Trog ist an zwei gegenüberliegenden Seitenwänden mit Elektroden versehen, welche durch einen Kern von Kohle mit einander verbunden sind. Um diesen Kern wird ein Gemenge aus Sand, Coks und Kochsalz (letzteres als Flussmittel) gleichmässig herumgelagert und durch Schliessung des Stromes auf Weissgluth erhitzt. Sobald die Gasentwickelung (bestehend in Kohlenoxyd und Kohlenwasserstoffen) aufgehört hat, wird der Strom unterbrochen und erkalten gelassen. Man findet dann um den Kern herum zunächst eine Schicht Graphit, die von einer Schicht harter Krystalle von der Zusammensetzung: $Si = 30{,}5$ Proc., $C = 68{,}3$ Proc., $(Fe_2Al_2)O_3 = 0{,}8$ Proc., $CaO = 0{,}5$ Proc. umgeben ist. Auf diese Schicht folgt ein strahlig-krystallines Gefüge von gelbgrünem bis blaugrünem Siliciumkohlenstoff, der seinerseits wieder von mehreren asbestartigen Schichten umschlossen ist. Die Krystalle des Siliciumkohlenstoffs sind rhombische Tafeln mit muscheligem Bruch, sie zeigen Glas- bis Diamantglanz und besitzen die Härte $9^1/_2$, so dass harter Stahl und selbst Korund damit geschnitten werden können. Die Bildung dieses Körpers geht wahrscheinlich nach der Gleichung vor sich:

$$3\,C + SiO_2 = 2\,CO + SiC.$$

Reiner Siliciumkohlenstoff verbrennt nur in Weissgluth oder beim Schmelzen mit Oxydationsmitteln. *Schtt.*

J. W. RETGERS. Die Umwandlung des gelben Phosphors in rothen. ZS. f. anorg. Chem. 5, 210—230, 1893. [Chem. Centralbl. 1893, 64 [2], 993 —994†.

Geschmolzener gelber Phosphor erstarrt zu einer anscheinend amorphen Masse ohne krystalline Structur. Beim Erhitzen desselben findet ein allmählicher Uebergang, nicht eine plötzliche Umwandlung in rothen bis braunen Phosphor statt. Das Licht bewirkt dieselbe Umwandlung aber nicht, wie die Wärme, unter gleichzeitigem Körnigwerden des Phosphors. Bei starkem Erhitzen wird der Phosphor undurchsichtig chocoladenfarben, endlich graphitartig. Durch andauerndes Erhitzen auf 250° wird ein einfach brechender, orangerother Phosphor von körniger Structur erhalten, der nach des Verf. Ansicht eine zweite reguläre Modification dieses Elementes darstellt. Es gelang dem Verf. nicht, aus Lösungsmitteln den rhombischen Phosphor von VERNON, den octaëdrischen von PELLETIER und den faserigen von ROSE zu erhalten. Dagegen erwies sich der milchweisse, trübe Phosphor aus Benzol als ein Aggregat von regulären, säulenförmigen Dodekaëdern. *Schtt.*

J. W. RETGERS. Die Sublimationsproducte des Arsens. ZS. f. anorg. Chem. 4, 403—439, 1893. Ber. chem. Ges. 26, Ref. 744†.

Auf Grund einer kritischen Durchmusterung der bisherigen Angaben über die verschiedenen Modificationen des Arsens kommt der Verf. zu dem Schlusse, dass wir eine sichere Kenntniss über ein amorphes Arsen nicht besitzen. Von krystallinen Modificationen ist sicher bekannt das silberweisse, hexagonale Arsen, ferner ist nach den Beobachtungen des Verf. das bisher für amorph gehaltene Arsen, welches sich bei der Sublimation in den kälteren Theilen der Gefässe als schwarzer Spiegel absetzt, nicht amorph, sondern krystallin, wahrscheinlich regulär. Dasselbe erweist sich als rein schwarz, undurchsichtig und unlöslich in heissem Jodmethylen, Xylol und Kalilauge zum Unterschiede von dem braun-durchsichtigen Arsen, welches sich im MARSH'schen Apparate und auch sonst bei der Zersetzung des Arsenwasserstoffs abscheidet, und welches der Verf. nicht für reines Arsen, sondern für festen Arsenwasserstoff (AsH) hält. Das gelbe Arsen von BETTENDORFF konnte vom Verf. nicht erhalten werden. *Schtt.*

R. KÖHLER. Ueber Darstellung und Verwendbarkeit des Aluminiums. Oster-Programm des Herzogl. Realgymnas. zu Altenburg 1893, Schnuphase'sche Hofbuchhandlung†.

Nach einer ausführlichen Schilderung der Methoden der Aluminiumgewinnung seit der Entdeckung des Metalles bis auf die Gegenwart wendet sich der Autor den technisch werthvollen Eigenschaften des Metalles zu und beschreibt seine Verwendung in Form von Legirungen und als Zusatz zu anderen Metallen im Hüttenbetriebe. Die Frage, ob Aluminium sich zur Anfertigung von Hausgeräthen benutzen lässt, bildet den Gegenstand einer besonderen Untersuchung. Durch chemische Analysen wird die Löslichkeit in einer Reihe für den menschlichen Genuss bestimmter Flüssigkeiten quantitativ festgestellt und mit der Löslichkeit anderer Metalle verglichen. In Berücksichtigung der geringen physiologischen Wirkungen der Aluminiumsalze gelangt der Verf. zu der Ansicht, dass das Aluminium sich sehr wohl zur Herstellung von Hausgeräthen eignet. *Schtt.*

E. Demarçay. Sur la simplicité du samarium. C. R. 117, 163—164, 1893 †.

Die Absorptionsspectra einer Reihe durch fractionirte Abscheidung erhaltener Samariumpräparate werden geprüft und mit den Spectren von Neodym- und Didymlösungen verglichen. Die Annahme einer weiteren Zerlegbarkeit des Samariums erscheint nach diesen Untersuchungen als höchst unwahrscheinlich. *Schtt.*

Cl. Winckler. Ueber die vermeintliche Zerlegbarkeit von Nickel und Kobalt und die Atomgewichte dieser Metalle. ZS. f. anorg. Chem. 4, 10—26, 1893 †. [Chem. Centralbl. 1893, 64 [2], 20—21 †.

Die alkalische Reaction des elektrolytisch abgeschiedenen Nickels und die Unregelmässigkeiten bei den Atomgewichtsbestimmungen von Krüss und Schmidt rühren nach Ansicht des Verf. von der Aufnahme löslicher Substanzen aus den benutzten Glasgefässen her. Der Verf. schied deshalb die Metalle in Platingefässen elektrolytisch aus ammoniakalischer Lösung ab, löste in HCl, entwässerte die Chloride bei 150°, löste sie wieder in Wasser auf, wobei dieselben schwach sauer reagirten, und bestimmte das Chlor gewichts- und maassanalytisch. 12 Bestimmungen für Nickel ergaben als Atomgewicht dieses Metalles 58,83 bis 58,97, im Mittel Ni = 58,90. Beim Kobalt lagen die Werthe zwischen 59,60 und 59,75, das Mittel ist Co 59,67. Die Atomgewichte sind bezogen auf Ag = 107,66. *Schtt.*

Richard Lorenz. Ueber Kohlenstoffbestimmung im Stahl. ZS. f. angew. Chem. 1893, 636—637. [Chem. Centralbl. 1893, **64** [2], 1105†.

Eine Discussion verschiedener chemischer Methoden, den Kohlenstoffgehalt des Stahles durch Verbrennung desselben mit CuO oder im Chlorstrome quantitativ zu bestimmen. *Schtt.*

K. Hofmann und G. Krüss. Ueber die Terbinerde. ZS. f. anorg. Chem. **4**, 27—43, 1893. Wiedem. Beibl. **18**, 265, Ref., 1894†.

Die Verff. geben zunächst eine Uebersicht über die Litteratur und Geschichte der Terbinerde und beschreiben dann ihre Versuche zur Isolirung derselben. Es gelang ihnen, durch eine grosse Zahl fractionirter Fällungen aus den Gadoliniterden eine Erde abzuscheiden, welche weder durch Kaliumsulfat noch durch Ameisensäure weiter zerlegbar war und die Eigenschaften der Terbinerde zeigte. Für das Metall derselben berechnet sich, unter Annahme der Dreiwerthigkeit, ein Atomgewicht von etwa 158,4. Bei weiterer Fractionirung mit salzsaurem Anilin wurden jedoch aus dieser scheinbar homogenen Erde wiederum Antheile erhalten, deren Metalle die Atomgewichte 150, beziehentlich 160 besassen. Die Terbinerde und das „Terbium", welchem nach den neueren Autoren ein Atomgewicht von 159,8 zukommt, sind demnach nicht als einheitliche Körper, sondern als Gemenge von Metalloxyden, bezw. Metallen anzusehen, deren Atomgewichte theils noch unter 150, theils über 160 liegen. *Schtt.*

N. Kjellberg. Schmelzversuche zur Ermittelung des Verhaltens der Phosphorsäure im Hochofenprocesse und des Einflusses des Phosphors auf die Zusammensetzung des Roheisens. Dingl. Journ. **287**, 207—210, 1893†. Jernk. annales 1892, III.

Fünf verschiedene Eisenerze von 0,2 bis 3,6 Proc. Phosphorgehalt wurden gesondert unter wechselnden Versuchsbedingungen in einem kleinen Hochofen vergichtet. Die analytisch ermittelte Vertheilung des Phosphors auf das gewonnene Roheisen und die Schlacke ist in einer Tabelle übersichtlich zusammengestellt.

Schtt.

H. N. Warren. Boron-Eisen. Chem. News **68**, 200, 1893†.

Bei der Reduction von borsaurem Eisen durch Kohle, ebenso bei der Reduction von Eisencarbonat (oder Oxyd) zusammen mit

Boroxyd durch Holzkohle entsteht ein Boreisen, welches neben 1,5 Proc. Kohle etwa 4 Proc. Bor enthält und sich durch grosse Härte und guten, blasenfreien Guss auszeichnet. *Schtt.*

A. Joly et M. Vèzes. Sur l'osmium métallique. C. R. 116, 577—580, 1893†.

Reines Osmium ist im Kohlensäurestrome durch den elektrischen Flammenbogen schmelzbar. Erkaltet zeigt es eine glänzende, blaugraue Oberfläche. Es oxydirt sich an der Luft nicht, besitzt eine Härte zwischen Quarz und Topas und im krystallisirten Zustande das specifische Gewicht 22,48. Chemisch steht es dem Ruthenium am nächsten, es bildet OsO_4, $OsCl_4 2KCl$, $Os_2Cl_6 2KCl$. Sein Atomgewicht ist = 190,3. *Schtt.*

H. N. Warren. Boron-Bronze. Chem. News 68, 273, 1893†.

Aluminium-Bor-Bronze wird erzeugt durch Erhitzen von glasiger Borsäure mit Flussspath in einem Knallgasofen, bis Dämpfe von Fluorbor entweichen. Bringt man dann Aluminiumstangen in die flüssige Masse hinein, so beginnt die Reduction der Borsäure zu elementarem Bor, welches sich im Aluminium auflöst. Wird das erhaltene, krystallinische Aluminium in Mengen von 5 bis 10 Proc. mit Kupfer legirt, so entsteht eine sehr widerstandsfähige Bronze von vorzüglichem Bruch und guter Schmelzbarkeit, während gewöhnliche Aluminiumbronze beim Schmelzen sich leicht oberflächlich oxydirt und nur sehr schwer eine völlig gleichmässige Mischung bildet. Bor scheint in hohem Maasse geeignet zu sein, mit den Metallen technisch verwerthbare Verbindungen einzugehen, was um so auffallender ist, als die Gegenwart geringer Mengen Silicium in Form von Halogenverbindungen genügt, um eine Bronze völlig unbrauchbar zu machen. *Schtt.*

H. Hoeveler. Legirungen aus Aluminium und Antimon. Chem.-Ztg. 17, 1000. [Chem. Centralbl. 1893, 64 [2], 527†.

Nach dem Verfahren von Roche dargestellte Legirungen hält der Verf. auch bei geringem Antimongehalt wegen ihrer Sprödigkeit technisch für völlig unbrauchbar. *Schtt.*

D. A. Roche. Notiz über die Legirungen des Aluminiums und Antimons und über das Aluminiumantimonür. Moniteur scientifique (4) 7, 269—270, 1893. Chem. Centralbl. 1893, 64 [1], 924, Ref. †.

Legirungen von Aluminium mit Antimon lassen sich in der Weise darstellen, dass man Antimon, welches in einem PERROT'schen Ofen geschmolzen wird, mit einem Aluminiumstabe umrührt. Legirungen mit weniger als 5 Proc. Antimon sind härter, zäher, elastischer und luftbeständiger als Aluminium. Mit höherem Procentgehalt wächst die Härte, aber die Festigkeit nimmt ab, da das Gefüge krystallinisch wird. Setzt man zu geschmolzenem Antimon allmählich Aluminium hinzu, so erstarrt die Legirung plötzlich, wenn ihre Zusammensetzung ungefähr der Formel $Sb_2 Al_2$ entspricht (81,6 Proc. Antimon, 18,4 Proc. Aluminium). Man erhält dann eine dunkelgraue, selbst in den höchsten Temperaturen des PERROT'schen Ofens unschmelzbare Masse. Einige technisch wichtige Legirungen beider Metalle mit Ag, Cu, Ni, Cr werden beschrieben. *Schtt.*

HADFIELD. Die Legirungen des Eisens mit Chrom. Berg- und hüttenmännische Zeitung 1893, 155—157. Ber. chem. Ges. 26, Ref. 526, 1893 †.

Die Herstellung und die Eigenschaften von Ferrochrom und Chromstahl werden erörtert. *Schtt.*

WEDDING. Eisennickellegirungen. Berg- und hüttenmännische Zeitung 1893, 149. Ber. chem. Ges. 26, Ref. 526, 1893 †.

Die beim Umschmelzen dieser Legirungen gewonnenen Erfahrungen werden besprochen. *Schtt.*

C. R. ALDER WRIGHT. On certain ternary alloys. VII. Proc. Roy. Soc. 52, 530—543, 1893 †.

Zwei Metalle in wechselnder Legirung mit einander dienen als Lösungsmittel für ein drittes Metall, dessen Löslichkeit bei bestimmten Temperaturen durch Analyse der erhaltenen Legirung festgestellt wird. Die wechselnde procentische Zusammensetzung wird nach der früher (Proc. Roy. Soc. 45, 461, 1889) erprobten Manier graphisch dargestellt und aus bestimmten Merkmalen im Verlaufe der erhaltenen Curven auf die Existenz fester chemischer Verbindungen in den Legirungen geschlossen. Untersucht werden die Mischungen von Blei und Cadmium mit Zink, von Wismuth und Cadmium mit Zink, von Blei und Zink mit Antimon, endlich von Wismuth und Zink mit Antimon. *Schtt.*

M. KNOERTZER. Sur les alliages. Bull. soc. chim. (3) 9—10, 731, 1893†.

Das von R. AUSTEN aufgestellte Gesetz, dass der Einfluss kleiner Mengen einer fremden Substanz auf die chemischen Eigenschaften eines Metalles proportional sein soll dem Atomvolum des fremden Stoffes, wird an reinem, elektrolytisch erhaltenem Kupfer geprüft. Von den hinzugesetzten Metallen mit grösserem Atomvolum verringerten Kalium, Tellur und Wismuth die Zugfestigkeit des Kupfers, während Arsen und Antimon sie erhöhten. Ein Gesetz scheint demnach hier nicht zu herrschen. Es ist allerdings schwer zu entscheiden, ob nicht Oxydation der zugesetzten Metalle oder Uebergang des Kupfers in einen allotropen Zustand Veranlassung zu diesen Erscheinungen sind. *Schtt.*

Institution of mechanical Engineers. Nature 47, 617—619, 1893†.

Eine Discussion über die Frage, ob die Veränderung der Eigenschaften eines Metalles durch Zusatz eines anderen, allein von dem Atomvolum des letzteren, also auch von seiner Stellung im periodischen System abhängig ist. Es wird darauf hingewiesen, dass es von Bedeutung ist, ob beide Metalle mit einander eine völlig homogene Mischung bilden, und ob etwa moleculare Veränderungen bei einem derselben vorkommen. Weiter wird über die interessante Thatsache berichtet, dass es mit Hülfe des elektrischen Stromes gelungen ist, Natrium und Lithium durch eine Glasplatte hindurchzuführen, nicht aber Kalium, welches ein grösseres Atomvolum besitzt. Kupfer kann je nach seiner Darstellung eine sehr verschiedene Zugfestigkeit besitzen. Reines Kupfer wird durch Zusatz von wenig Arsen oder Antimon feuerbeständiger und härter, während es durch Wismuth, obgleich dieses derselben Familie im periodischen System angehört, wie die beiden anderen, weicher wird. Silber bildet wiederum einen Gegensatz zum Kupfer, indem es durch einen Gehalt an Wismuth spröder wird. Ueber den Einfluss starken Druckes auf die innere Structur des Eisens sind Versuche gemacht worden, und weitere Untersuchungen über die Eigenschaften von Legirungen werden in Aussicht gestellt. *Schtt.*

M. TRAUBE. Ueber die bei der freiwilligen Oxydation des Zinks entstehenden Wasserstoffhyperoxydmengen und über Verbrennung durch Sauerstoff überhaupt. Ber. chem. Ges. 26, 1471—1475, 1893†.

Allgemein wird angenommen, dass nicht die Molecüle, sondern nur die Atome des Sauerstoffs oxydirende Wirkungen ausüben

können. Verf. kommt zu der entgegengesetzten Ansicht und glaubt annehmen zu müssen, dass die Verbrennung bei gewöhnlicher Temperatur in Gegenwart von Feuchtigkeit nur unter Spaltung der Wassermolecüle folgendermaassen vor sich geht:

$$Zn + 2\,H_2O + O_2 = Zn(OH)_2 + H_2O_2$$
$$Zn + H_2O_2 = Zn(OH)_2$$

Die Bildung von Wasserstoffsuperoxyd lässt sich nachweisen, wenn man die Oxydation von amalgamirtem Zink durch Schütteln mit Luft in einem Gefässe vornimmt, welches Kalk- und Kalihydrat enthält. Es wird in diesem Falle das gebildete Wasserstoffsuperoxyd sofort als unlösliches Calciumsuperoxyd ausgefällt. Verfasser konnte auf diese Weise 70 bis 99 Proc. der theoretisch berechneten Menge erhalten. Dass Sauerstoff selbst in Glühhitze auf Phosphor, Kohlenoxyd und Kohlenstoff nur bei Anwesenheit von Wasser einwirken kann, scheint obige Annahme zu bestätigen.

Schtt.

M. A. LEDUC. Nouveau système des poids atomiques, fondé en partie sur la détermination directe des poids moléculaires. C. R. 116, 383—386, 1893†.

Alle auf stöchiometrischem Wege von STAS u. A. bestimmten Atomgewichte dürften nicht völlig von systematischen Fehlern frei sein, ferner stimmen sie mit den elektrochemischen Aequivalenten nicht überein und führen für physikalisch ähnliche Gase mehrfach zu verschiedenen Molecularvolumen. Da nun Verf. gefunden hat, dass sich aus den elektrochemischen Aequivalenten und aus dem Volumgewicht der Gase stets übereinstimmende Atomgewichte ableiten lassen, so macht er den eigenartigen Vorschlag, nur auf Grund dieser beiden Methoden eine Neubestimmung sämmtlicher Atomgewichte auszuführen. *Schtt.*

G. HINRICHS. Méthode générale pour le calcul des poids atomiques d'après les données de l'analyse chimique. C. R. 116, 695—698, 1893†.

Zur Berechnung des Atomgewichtes eines Elementes müssen fast stets die ungenau bekannten Atomgewichte anderer Elemente benutzt werden. Dies führt in Verbindung mit den Versuchsfehlern dazu, dass endgültige Werthe nur äusserst schwierig zu erreichen sein werden. Der Autor schlägt deshalb vor, das vermeintliche Gesetz (von PROUT), dass alle Atomgewichtszahlen, auf O = 16 be-

zogen, Multipla von $^1/_2$ sind, dazu zu benutzen, um nach dem mathematischen Principe kleiner, endlicher Differenzen die Atomgewichte zu berichtigen. *Schtt.*

G. Hinrichs. Détermination des poids atomiques par la méthode limite. C. R. 116, 753—756, 1893†.

Dumas' Untersuchungen über die Zusammensetzung des Wassers lassen sich nach Ansicht des Verf. in zwei Reihen trennen, von denen die eine für das Atomgewicht des Sauerstoffs constant den Werth 16 liefert, die andere, je nach der angewandten Menge Sauerstoff, wechselnde Werthe. Um das Resultat von diesen Versuchsfehlern zu befreien, hält der Verf. es für nöthig, das Verhältniss O:H für unendlich kleine Mengen dieser Stoffe zu berechnen, und extrapolirt nach dieser Methode für O den Werth 16,00, wenn H = 1. Die Absicht, das Gesetz der multiplen Atomgewichtszahlen zu retten, ist unverkennbar. *Schtt.*

G. Hinrichs. Aperçu du système des poids atomiques de précision, fondé sur le diamant comme matière étalon. C. R. 117, 1075—1078, 1893†.

Die genaue Feststellung irgend einer Grösse ist nur durch Vergleichung derselben mit einer jederzeit disponiblen, genau definirbaren Einheit ausführbar. Das bisher für Atomgewichtsbestimmungen als Einheit benutzte Atomgewicht des Wasserstoffs ist erstens wegen seiner Kleinheit als Maassstab untauglich, zweitens wegen der Schwierigkeit der Reindarstellung dieses Elements für chemische Vergleichungen ungeeignet. Wenn man an Stelle desselben den Sauerstoff = 16 zum Ausgangspunkt der Atomgewichtsbestimmungen wählte, so war damit wenig gewonnen, weil das Atomgewicht desselben meist nur durch Differenzbestimmung zu ermitteln ist, und Gase sich überhaupt schlecht zu Gewichtseinheiten eignen. Verf. schlägt deshalb vor, den krystallisirten Kohlenstoff, dessen Verunreinigungen leicht bestimmbar sind, zum Normalelement zu machen, und sein Atomgewicht genau = 12 zu setzen. Er giebt dann weiter an, wie zunächst O, Ca, dann S, Ag und andere Elemente auf ihr Atomgewicht zu bestimmen, und von diesen aus, wie von Triangulationspunkten, weitere Gruppen in das Netz hineinzuziehen sind. *Schtt.*

TH. W. RICHARDS and E. F. ROGERS. On the occlusion of gases by the oxydes of metals. Proceed. Amer. Acad. of Arts and Sc. (N. Ser.) **20**, 200—211, 1892/93†. [J. Chem. Soc. **66**, Ref. II, 45, 1894†.

Die durch Erhitzen der Nitrate erhaltenen Oxyde von Cu, Zn, Ni und namentlich Mg schliessen Gase ein, welche beim Auflösen der Oxyde in verdünnten Säuren entweichen. Eine vorgenommene Analyse der Gase zeigte, dass sie aus Stickstoff, Sauerstoff und Kohlensäure bestanden. Die Oxyde des Hg, Cd, Sn, Bi erwiesen sich frei von Gaseinschlüssen, ebenso wurde niemals Gas in Oxyden gefunden, welche durch Erhitzen der Carbonate erhalten worden waren, oder welche noch merkliche Mengen Salpetersäure enthielten. Wahrscheinlich stammen die Gase von der Zersetzung der letzten Spuren der Salpetersäure her. Bei compacten Oxyden, z. B. beim Magnesiumoxyd, sind die Mengen grösser als bei pulverförmigen. Zu berücksichtigen sind diese Gaseinschlüsse bei Atomgewichtsbestimmungen, welche auf der Umwandlung der Nitrate in Oxyde beruhen. *Schtt.*

F. W. CLARKE. Report of Committee on determinations of atomic weights published during 1893. Chem. News **69**, 178—179, 190, 208, 1894†.

Das vor Jahresfrist gebildete Comité hat es sich zur Aufgabe gemacht, alljährlich über die Fortschritte auf dem Gebiete der Atomgewichtsbestimmung zu berichten. Von den l. c. besprochenen Arbeiten aus dem Jahre 1893 wird über die Mehrzahl in diesem Bande referirt, zu erwähnen bleibt noch:

Kohlenstoff. LEDUC (C. R. **115**, 1072, 1892) bestimmte die Dichte des Kohlenoxydes durch Wägungen in einem Ballon, welcher 2,9440 g Luft fasste. Er erhielt die Zahl 0,96702, bezogen auf Luft = 1, woraus sich das Atomgewicht des Kohlenstoffs berechnet zu C = 12,003, bezogen auf O = 16.

Schtt.

E. VOGEL. The atomic weights are under atmospheric pressure not identical with the specific gravities. Alameda, Cal. 1893†.

Verf. stellt diese, aus den Abweichungen der Gase vom BOYLE'schen Gesetze sich ergebende Thatsache als etwas Neues hin und corrigirt so lange an den Versuchsergebnissen REGNAULT's und anderer Experimentatoren herum, bis die Volumzusammensetzung

der Luft aus Sauerstoff und Stickstoff und ebenso die Atomgewichte dieser beiden Elemente, bezogen auf Wasserstoff = 1, sich durch ganze Zahlen ausdrücken lassen. *Schtt.*

E. VOGEL. Les déterminations des poids atomiques de Stas. (S.-A.) Bull. Belg. (3) 26, 1893 †.

STAS' Arbeiten werden vom Standpunkte des PROUT'schen Gesetzes einer Kritik unterzogen. Der Verf. findet schliesslich, dass die von STAS erhaltenen Resultate sich mit diesem Gesetze vereinbaren lassen, obgleich STAS nach seiner Meinung alle diejenigen Zahlen, welche eine Bestätigung des Gesetzes sein konnten, absichtlich bei seinen Rechnungen verworfen hat. *Schtt.*

J. D. VAN DER PLAATS. Sur les poids atomiques de STAS. C. R. 116, 1362—1367, 1893†. [Ostw. ZS. f. phys. Chem. 12, 532, 1893 †.

Einundzwanzig Bestimmungen von STAS werden dazu verwendet, um nach der Methode der kleinsten Fehlerquadrate die Atomgewichte von zehn Elementen zu berechnen. Die Hauptschwierigkeit dabei liegt in der Beurtheilung der relativen Gewichte für die einzelnen Bestimmungen, weshalb dieselbe auch in dreierlei Art vorgenommen wird. Unter der Annahme, dass das Gewicht umgekehrt proportional dem Quadrate des wahrscheinlichen Fehlers jeder Bestimmung zu setzen sei, und unter der Annahme, dass allen Bestimmungen gleiches Gewicht zukomme, berechnet der Verfasser folgende Atomgewichte, bezogen auf O = 16:

	Annahme I.	Annahme II.
Ag	107,924	107,930
Cl	35,457	35,452
Br	79,955	79,950
J	126,849	126,845
S	32,059	32,058
K	39,140	39,141
Na	23,044	23,045
Li	7,023	7,027
Pb	200,931	200,909
N	14,052	14,042
H	1,006	1,008

Schliesslich werden noch die Behauptungen HINRICHS' einer Kritik unterzogen. *Schtt.*

J. W. MALLET. JEAN SERVAIS STAS and the measurement of the relative masses of the atoms of the chemical elements. Chem. News 67, 20—22, 1893 †.

(Vorgelegt in der Chemical Society am 13. Decbr. 1892.)

STAS' eingehende Untersuchungen über die Atomgewichte haben darüber Aufschluss geben sollen:

1. Ob die Atomgewichte der Elemente absolut unveränderliche Zahlen sind.

2. Ob unter Voraussetzung dieser Constanz die Atomgewichte commensurable Zahlen und vielleicht genaue Vielfache des Wasserstoffs sind.

3. Ob anzunehmen ist, dass die meisten Elemente in noch einfachere Stoffe zerlegt werden können, im Besonderen, ob das Verhalten der Elemente bei den höchsten Temperaturen diese Annahme rechtfertigt.

Verf. discutirt die von STAS erhaltenen Resultate und schlägt zur weiteren Klärung der angeregten Fragen vor:

Möglichst eingehende Wiederholung der Bestimmungen von STAS durch dazu qualificirte Chemiker in einem besonders zu errichtenden Laboratorium. Anwendung verschiedener, von einander unabhängiger Methoden. Ausdehnung der Untersuchungen auf alle Elemente und besondere Berücksichtigung derjenigen, welche die genauesten Bestimmungen zulassen, wie Te, Co, Hg. Feststellung des Gewichtsverhältnisses zwischen Wasserstoff und den Halogenen, sowie zwischen diesen und dem Sauerstoff. Prüfung des Gesetzes von den multiplen Proportionen und der periodischen Verwandtschaft der Elemente. Wasserstoff muss bei der Berechnung der Atomgewichte als Einheit gelten. *Schtt.*

W. SPRING. Bemerkungen über HINRICHS' kritische Reduction der Bestimmungen von J. S. STAS. Chem.-Ztg. 17, 242—243, 1893 †. [Chem. Centralbl. 64 [1], 595—596, 1893 †.

HINRICHS' Behauptung, dass die von STAS gefundenen Atomgewichtszahlen Functionen der angewandten Substanzmengen seien, und HINRICHS' Angriffe gegen die aus den STAS'schen Untersuchungen gezogenen Schlüsse werden als unbegründet zurückgewiesen. *Schtt.*

H. KEISER. Sur le poids atomique de l'oxygène. Amer. Journ. 13, 253. [Bull. soc. chim. (3) 10, 1153, 1893 †.

Eine Widerlegung der Einwürfe, welche von W. A. NOYES gegen die Atomgewichtsbestimmungen des Verf. vermittelst Palladiumwasserstoff erhoben worden sind. Der Autor sieht einen wesentlichen Vorzug seiner Methode gegenüber anderen darin, dass neben dem Gewicht des gebildeten Wassers auch das des Sauerstoffs und des Wasserstoffs bestimmbar ist. Die Wasserbildung geht ausserdem bei niederer Temperatur vor sich. Diese Methode gestattet also eine Controle und lässt die Anbringung von Correcturen zu. Sie lieferte für das Atomgewicht des Sauerstoffs die Zahl 15,95.

An der Methode von W. NOYES tadelt Verf. den Gebrauch von Stücken kaustischen Kalis zur Reinigung des Wasserstoffs. Dieselben enthalten etwas Luft, welche beim Schmelzen der Stücke in Freiheit gesetzt wird. *Schtt.*

W. A. NOYES. Poids atomique de l'oxygène. Amer. Journ. 13, 354. [Bull. soc. chim. (3) 10, 1153, 1893 †.

Der von KEISER gegen die Methode des Verfassers gemachte Einwurf wird für hinfällig erklärt, da das kaustische Kali unter den Versuchsbedingungen nicht mehr als 0,00005 g Sauerstoff bei seiner Verflüssigung in Freiheit setzt. *Schtt.*

G. HINRICHS. Détermination du poids atomique véritable de l'hydrogène. C. R. 117, 663, 1893 †.

Aehnlich wie der Verf. durch Anwendung seiner Methode der Grenzwerthbestimmung auf DUMAS' Beobachtungen für das Atomgewicht des Wasserstoffs, bezogen auf O = 16, die Zahl 1 als wahrscheinlichsten Werth berechnet hat, sucht er auch aus den neueren Bestimmungen von KEISER, RICHARDS, DITTMAR und HENDERSON, endlich MORLEY den gleichen Werth herzuleiten, indem er die Annahme macht, dass die erhaltenen Atomgewichtszahlen eine Function der zur Untersuchung angewandten Mengen Wasserstoff sind. Dem Leser muss es auffallen, dass die neuerdings erhaltene Curve eine ganz andere ist, als die aus DUMAS' Beobachtungen abgeleitete. Nach derselben müsste sogar bei Anwendung von etwa 5,5 g Wasserstoff dasselbe Atomgewicht für Wasserstoff

erhalten werden, wie bei Anwendung unendlich kleiner Mengen, so dass entweder die Curve falsch, oder die Grenzwerthbestimmung überflüssig ist. *Schtt.*

MORLEY. Determination of the atomic weight of oxygen. [Nature 48, 461, 1893†.

Die Atomgewichtsbestimmung wurde mit äusserster Sorgfalt nach vier Methoden ausgeführt:

1. Die Ermittelung der relativen Dichte des Sauerstoffs, bezogen auf Wasserstoff, ergab O = 15,882.

2. Die Bestimmung der absoluten Dichte des Wasserstoffs und Sauerstoffs ergab O : H = 15,880.

3. Die Wägung der Mengen Sauerstoff und Wasserstoff, welche sich zu Wasser vereinigen, ergab O = 15,879.

4. Die Wägung der Wassermenge, welche von einem bestimmten Gewicht Wasserstoff erzeugt wurde, ergab O = 15,879.

Schtt.

W. DITTMAR and J. B. HENDERSON. On the gravimetric composition of water. Chem. News 67, 54—56, 1893†.

Die eingehenden Untersuchungen von DUMAS, STAS, CLARKE, LOTHAR MEYER und SEUBERT, endlich ERDMANN und MARCHAND haben für das Verhältniss O:H mit grosser Uebereinstimmung 15,96:1 ergeben. LOTHAR MEYER und SEUBERT empfehlen deshalb diesen Werth als den wahrscheinlicheren für 16,0 einzuführen. Bedenkt man aber, dass gerade die besten der in Frage kommenden Bestimmungen von DUMAS noch schwanken zwischen 15,89 und 16,02, die nach derselben Methode von ERDMANN und MARCHAND ausgeführten hingegen nur zwischen 15,98 und 16,01, so kann nicht behauptet werden, die Zahl 15,96 komme der Wahrheit näher als die alte 16,00.

Durch Einsicht der Originalabhandlung DUMAS' gelangen nun aber die Verff. zu der Ansicht, dass Jener versäumt habe, das Gewicht des erhaltenen Wassers auf das Vacuum zu reduciren und dass nach Anbringung dieser Correction das Verhältniss O:H = 15,81 würde. Der Umstand, dass dem gegenüber ERDMANN's und MARCHAND's Zahl 16,01 zu hoch erscheint, wird darauf zurückgeführt, dass das von Letzteren benutzte Absorptionsgefäss Spuren von Wasserdampf hindurchgelassen habe. Eigene Versuche sollen darüber entscheiden, ob die versuchten Deutungen richtig sind.

Schtt.

A. Scott. On the composition of water by volume. [Chem. News 67, 243—244, 1893 †. [Proc. Roy. Soc. 53, 130—134, 1893 †. ZS. f. phys. Chem. 11, 832—835, 1893.

Die zur Synthese des Wassers erforderlichen Mengen Sauerstoff und Wasserstoff wurden durch Erhitzen von Silberoxyd und Palladiumwasserstoff gewonnen, nach bestimmten Volumverhältnissen mit einander gemischt und durch Explosion vereinigt. Die Messung der angewandten Gasmengen erfolgte durch Bestimmung des von ihnen in einem Gefässe von bekanntem Inhalt ausgeübten Druckes. Auch das rückständige Gasvolum wurde in gleicher Weise gemessen und ausserdem analysirt. Zwölf Versuche ergaben zwischen 2,0017 und 2,0030 Volume Wasserstoff auf ein Volum Sauerstoff, das Mittel aus diesen und 35 früher auf ähnliche Weise ausgeführten Versuchen ist 2,00245 Vol. Wasserstoff. Nimmt man die Dichte des Sauerstoffs nach Rayleigh zu 15,882 an, so ergiebt sich (bezogen auf H = 1) das Atomgewicht des Sauerstoffs zu 15,862.

Schtt.

Alfred Wanklyn. Note on the true atomic weight of carbon. Phil. Mag. (5) 36, 552, 1893 †. Chem. News 69, 27, 1894 †.

Bei der Untersuchung der Dampfdichte einer Reihe, durch fractionirte Destillation von einander getrennter homologer Kohlenwasserstoffe fand der Verf., dass die Moleculargewichte auf einander folgender Verbindungen sich nicht um 14 = CH_2, sondern nur um 7 = $\frac{1}{2}$ CH_2 von einander unterschieden. Sollte dieses Resultat sich bestätigen, so würde daraus folgen, dass das Atomgewicht des Kohlenstoffs gleich 6 ist. *Schtt.*

E. Rimbach. Zum Atomgewicht des Bors. Ber. chem. Ges. 26, 164—171, 1893 †.

Methylorange und ähnliche Farbstoffe werden durch Borsäure nicht verändert, wohl aber durch andere Mineralsäuren. Es ist daher möglich, diese Farbstoffe bei der Titration von Boraxlösung mit Salzsäure als Indicatoren zu benutzen. Nach diesem Verfahren wurde der Natriumgehalt des Borax im Mittel aus neun Versuchen zu 12,0733 Proc. gefunden. Der Borax war sorgfältig gereinigt und unter Vermeidung des Verwitterns getrocknet, der Procentgehalt der Salzsäure durch Fällung mittelst Silbernitrat bestimmt worden. Das Atomgewicht des Bors beträgt danach B = 10,945 ± 0,013, bezogen auf O = 16,00. *Schtt.*

W. RAMSAY and E. ASTON. The atomic weight of boron. J. Chem. Soc. 63, 207—217, 1893†. Rep. Brit. Assoc. Edinb. 1892, 687.

Die Bestimmung des Krystallwassergehaltes von synthetisch dargestelltem, mehrfach umkrystallisirtem Borax ($Na_2 B_4 O_7 + 10 H_2 O$) ergab als Mittel von sieben Versuchen für das Atomgewicht des Bors, B = 10,92.

Die Umwandlung von wasserfreiem Natriumborat in Natriumchlorid (durch Abdampfen mit überschüssiger Salzsäure und Methylalkohol in Gefässen von schwer angreifbarem Glase) führte als Mittel von fünf Versuchen je nach der Art der Gewichtsbestimmung des Chlornatriums zu den Zahlen B = 10,966 und B = 11,052.

Als wahrscheinlichster Werth wird **B = 10,997** angesehen, wobei Ag = 107,92, Na = 23,05, Cl = 35,45, O = 16,00, H = 1,008 angenommen ist. *Schtt.*

T. W. RICHARDS. A revision of the atomic weight of barium. Chem. News 67, 222, 232, 246, 257, 269, 283, 295, 1893†. Proc. Amer. Acad. 28, 1—30, 1892/93. ZS. f. anorg. Chem. 3, 441—471, 1893. [Ber. chem. Ges. 26, Ref. 475—476, 1893.

Eine Zusammenstellung der bis dahin ermittelten Werthe für das Atomgewicht des Baryums liess die Nothwendigkeit einer Neubestimmung dieser Constante erkennen. Zu diesem Zwecke wurde Baryumbromid auf fünf verschiedene Arten hergestellt, sodann vermittelst Silbernitrat, welches ebenfalls unter Anwendung aller Vorsichtsmaassregeln erhalten worden war, in Bromsilber verwandelt, dieses sowohl titrimetrisch wie gravimetrisch bestimmt, und endlich auch das daraus reducirte Silber gewogen. Als Mittel von 19 Analysen wurde gefunden:

a) Aus dem Verhältniss von $Ag Br : Ba Br_2$

Ba = 137,431 (grösste Abweichung + 0,054 — 0,054).

b) Aus dem Verhältniss von $Ag : Ba Br_2$

Ba = 137,426 (grösste Abweichung + 0,030 — 0,040).

Das Atomgewicht ist bezogen auf Ag = 107,93 und Br = 79,955. *Schtt.*

W. S. LORIMER and E. F. SMITH. Determination of the atomic weight of cadmium. ZS. f. anorg. Chem. 1, 364—367, 1891. [J. Chem. Soc. 64, Ref. II, 168, 1893†. [Fresen. ZS. f. anal. Chem. 32, 127—128. 1893†.

Sorgfältig gereinigtes Cadmiumoxyd wurde in Cyankalium aufgelöst, und das Cadmium auf elektrolytischem Wege daraus abge-

schieden. Aus dem Verhältniss von Oxyd zu Cadmium ergab sich als Atomgewicht des letzteren 111,91 bis 112,18. Das Mittel der ausgeführten neun Bestimmungen ist Cd = 112,055, bezogen auf O = 16. *Schtt.*

G. HINRICHS. Sur les déterminations du poids atomique du plomb par STAS. (Extrait.) C. R. **116**, 431—433, 1893†.

STAS bestimmte das Atomgewicht des Bleies durch Umwandlung desselben in das Nitrat und Sulfat. Trägt man die Resultate der Einzelbestimmungen derart in ein Coordinatensystem ein, dass die angewandten Mengen Blei durch die Abscissen gegeben werden, so zeigt sich, dass die erhaltenen Atomgewichte Functionen dieser Mengen sind. Nach Ansicht des Verf. ist deshalb nicht anzunehmen, dass der Mittelwerth Anspruch auf grosse Genauigkeit hat. *Schtt.*

CH. LEPIERRE. Recherches sur le thallium. Nouvelle détermination du poids atomique. C. R. **116**, 580—581, 1893†. Chem. News **67**, 171, 1893†. Bull. soc. chim. (3) **9**, 166—169, 1893†.

An chemisch und elektrolytisch gereinigtem Material wurde die Atomgewichtsbestimmung des Tl nach folgenden Methoden ausgeführt:

1. Thalliumsulfat wurde elektrolytisch zerlegt.
2. Thalliumoxyd wurde in Thalliumsulfat umgewandelt.
3. Thalliumsulfat oder Thalliumnitrat wurde durch Schmelzen mit Kaliumcarbonat in das Oxyd übergeführt.
4. Thalliumoxyd wurde durch Wasserstoff reducirt.

Die aus elf Bestimmungen berechneten Werthe lagen zwischen 203,52, und 203,82, das Mittel ist Tl = 203,62. *Schtt.*

G. HINRICHS. Determination of the true atomic weight of copper. Chem. News **68**, 171, 1893†. ZS. f. anorg. Chem. **5**, 293—298, 1893. [Chem. Centralbl. **65** [1], 14, 1894†.

Die Zuverlässigkeit der von RICHARDS für das Atomgewicht des Kupfers ermittelten Zahl Cu = 63,60 wird vom Verf. aus dem Grunde angezweifelt, weil er nach dem PROUT'schen Gesetze die Zahl 63,50 für das allein zulässige Atomgewicht erachtet. Verfasser hofft die Richtigkeit dieser Zahl nach seiner Grenzmethode zu beweisen. *Schtt.*

CL. WINKLER. Zur Bestimmung der Atomgewichte von Nickel und Kobalt. ZS. f. anorgan. Chem. 4, 462—464, 1893†.

Bei einer früher ausgeführten Atomgewichtsbestimmung des Kobalts (ibid. 4, 10) war die Möglichkeit nicht ausgeschlossen gewesen, dass das verwendete Kobaltchlorid etwas basisches Salz enthalten hatte. Die Bestimmung wurde deshalb in der Weise wiederholt, dass elektrolytisch abgeschiedenes Kobalt durch Silbersulfat in Kobaltsulfat umgewandelt wurde. Aus der dabei abgeschiedenen Silbermenge folgte Co = 59,64 und = 59,62 in naher Uebereinstimmung mit den früheren Werthen. *Schtt.*

G. KRÜSS und A. LOOSE. Annähernde Bestimmung des Aequivalentes seltener Erden durch Titration. ZS. f. anorg. Chem. 4, 161—165, 1893†. [Chem. Centralbl. 64, [2], 355—356, 1893†. [J. Chem. Soc. 64, [2], Ref. 465, 1893. Chem. News 69 100—101, 1894.

Die Aequivalentgewichte können folgendermaassen bestimmt werden: Die betreffende Erde wird aus ihrer schwach salzsauren Lösung durch Zehntelnormal-Oxalsäure in kleinem Ueberschuss ausgefällt, das Oxalat abfiltrirt, und die überschüssige Oxalsäure im Filtrate durch Titration mit Kaliumpermanganat bestimmt. Da nicht ein völlig neutrales, sondern ein schwach basisches Erdoxalat entsteht, stimmen die erhaltenen Aequivalentzahlen mit den gravimetrisch ermittelten nur näherungsweise überein, dennoch eignet sich diese Methode ganz gut für die relative Bestimmung der Aequivalentgewichte dieser Erden, um sie auf ihre Reinheit zu prüfen. *Schtt.*

E. F. SMITH and PH. MAAS. The atomic weight of molybdenum. Chem. News. 68, 207, 1893†. [Chem. Centralbl. 64 [2], 1000—1001, 1893†. [Ostw. ZS. f. phys. Chem. 13, 373, 1894†. J. Franklin Inst. 1893, 4 S.

Das Atomgewicht des Molybdäns war bis dahin nur durch Analyse des Trioxyds und der Chloride bestimmt worden. Die Verff. benutzten mehrfach umkrystallisirtes und sorgfältig getrocknetes, von Molybdänsäure freies Natriummolybdat, dessen Dichte sich zu 6,9780 ergab. Dieses wurde in einem Strome trockenen Chlorwasserstoffgases auf 150 bis 200° erhitzt, wobei es sich in $NaCl$ und $MoO_3\,2HCl$ umsetzte, welches letztere sich verflüchtigte, während das Chlornatrium als solches oder durch Umwandlung in Chlorsilber bestimmt werden konnte. Aus zehn Versuchen

berechneten die Verff. für das Molybdän das Atomgewicht Mo = 96,087, das Maximum war 96,130, das Minimum 96,031, bezogen auf O = 16, Na = 23,05, Cl = 35,45. *Schtt.*

G. Krüss. Einige Bemerkungen über die Untersuchung der seltenen Gadoliniterden, im Besonderen über die Aequivalentbestimmung dieser Erden durch Ueberführung von Oxyd in Sulfat. ZS. für anorg. Chem. **3**, 44—59, 1893. [Ber. chem. Ges. **26**, Ref. 249, 1893†. [J. Chem. Soc. **64**, Ref. II, 283, 1893†.

In den Verbindungen der seltenen Erden können Verunreinigungen von weniger als 1 Proc. spectroskopisch nicht mehr gefunden werden. Es empfiehlt sich dann, die Oxyde durch Behandeln mit verdünnter Schwefelsäure in neutrale Sulfate umzuwandeln, wobei zuverlässige Resultate zu erwarten sind, wenn in geeigneter Weise erhitzt wird. Es folgt eine Uebersicht über die gegenwärtig gebräuchlichen Methoden, die Metalle der Cer- und Yttergruppe von einander zu trennen. *Schtt.*

A. Joly und E. Leidié. Sur le poids atomique du palladium. C. R. **116**, 146—148, 1893†. [Fresen. ZS. f. anal. Chem. **32**, 636, 1893†.

Nach einer neuen Methode gewonnenes Palladium wurde in Kaliumpalladiumnitrit, dann in Kaliumpalladiumchlorid umgewandelt, mehrmals umkrystallisirt, im Vacuum bei 100° getrocknet, endlich der Elektrolyse unterworfen. Aus der Menge des erhaltenen Metalles folgt im Mittel von vier Bestimmungen Pd = 105,44. Der Werth soll durch weitere Arbeiten noch bestätigt werden. *Schtt.*

W. Simon. Modelle zur Erläuterung der Beziehung zwischen Gasvolumen und Moleculargewichten. J. Amer. Chem. Soc. **15**, 542—543, 1893. [Chem. Centralbl. 1894, **65** [1], 133—134†.

Verf. stellt die Atome eines Molecüls durch Kugelsectoren von solcher Grösse dar, dass sich das Molecül durch Aneinanderlegen derselben in Form einer Kugel von bestimmtem Radius aufbauen lässt. Werden die Sectoren aus einem Material angefertigt, dessen specifisches Gewicht proportional dem Atomgewicht des von ihnen dargestellten Stoffes ist, so ist das Gewicht der Kugeln proportional dem Moleculargewicht der Verbindungen (oder der elementaren

Stoffe), welche sie darstellen, und die Gewichte bestimmter Volume, gefüllt mit solchen Kugeln, werden proportional dem specifischen Gewicht dieser Verbindungen im Gaszustande. *Schtt.*

W. RAMSAY and JOHN SHIELDS. The molecular complexity of liquids. J. Chem. Soc. 63, 1089—1129, 1893†.

— — Ueber die Moleculargewichte der Flüssigkeiten. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 12, 433—475, 1893†.

Nachdem erkannt worden war, dass Körper, welche sich in correspondirenden Zuständen befinden, ähnliche mechanische Eigenschaften besitzen und dass correspondirende Zustände bei verschiedenen Körpern erhalten bleiben, wenn ihre Temperaturänderungen den absoluten Temperaturen proportional sind, hatte EÖTVÖS die Gleichung aufgestellt:

$$\gamma v^{2/3} = 0{,}227\ (T - T'),$$

worin γ die Oberflächenspannung, v das Molecularvolum einer Flüssigkeit in Berührung mit ihrem Dampf, T die kritische, T' die Beobachtungstemperatur in absolutem Maasse ausdrückt.

Die Verff. zeigen zunächst, dass diese Formel nur eine rohe Annäherung an die Wirklichkeit sein kann und suchen dieselbe in folgender Weise zu ersetzen:

Bezeichnet v das specifische, $M.v$ das Molecularvolum, γ die Oberflächenspannung, so wird die moleculare Oberflächenspannung gegeben durch:

$$E = \gamma\ (M v)^{2/3}.$$

Dieselbe bezeichnet diejenige Energiemenge, welche aufgewendet werden muss, um eine Oberfläche zu erzeugen, auf welcher bei allen Flüssigkeiten eine gleiche Anzahl Molecüle vertheilt sind. Diese moleculare Oberflächenspannung ist proportional der, von der kritischen Temperatur der betreffenden Substanz abwärts gerechneten Temperatur $T - T' = \tau$ abzüglich einiger Grade d (ungefähr $= 6$), also:

$$\gamma\ (M v)^{2/3} = k\ (\tau - d).$$

Für Flüssigkeiten, deren Moleculargewicht gleich dem im Gaszustande ist, ist die Constante $k = 2{,}12$ zu setzen. Bei Flüssigkeiten jedoch, deren Moleculargewicht durch Association zu Molecülcomplexen verändert worden ist, wird eine andere Constante, die Flüssigkeitsconstante K, erhalten werden. Bezeichnet x den Grad der Association, so ist:

$$\frac{\gamma\,(M v)^{2/3}}{\tau - d} = K;\quad \frac{\gamma\,(x M v)^{2/3}}{\tau - d} = k;\ x = \left(\frac{k}{K}\right)^{3/2}.$$

Da die Oberflächenenergie eine lineare Function der absoluten Temperatur, t, ist, muss ferner sein:

$$\frac{d\,[\gamma\,(M v)^{2/3}]}{d\,t} = \frac{d\,E}{d\,t} = K$$

und für zwei bestimmte Temperaturen t und t':

$$\frac{E_t - E_t'}{t' - t} = K;\quad M = \left\{\frac{K\,(t' - t)}{\gamma\,v^{2/3} - \gamma'\,v'^{2/3}}\right\}^{3/2}.$$

Es ist hiernach möglich, durch Beobachtung von γ bei verschiedenen Temperaturen das Moleculargewicht und den Associationsgrad von Flüssigkeiten zu bestimmen. Aus der capillaren Steighöhe in engen Röhren berechnet sich γ nach der Formel:

$$\gamma = {}^1/_2\, g\, r\, h\, (\varrho - \sigma).$$

Der benutzte Apparat gestattete es, auch bei höheren Temperaturen und Drucken zu arbeiten.

Es ergab sich, dass von der grossen Menge untersuchter organischer Substanzen die Alkohole und Fettsäuren, ferner Aceton, Propionitril und Nitroäthan noch bei sehr hoher Temperatur Molecülassociationen bilden, die bei gewöhnlicher Temperatur sogar bis zu vier Molecüle umschliessen. Bei diesen Substanzen liess sich ferner beobachten, dass sie eine um so grössere Neigung zur Association zeigen, je niedriger ihr Moleculargewicht ist, am stärksten beim Wasser, dessen Formel bei 0° zu H_8O_4, bei etwa 55° noch zu H_6O_3 angenommen werden muss. — Dass die aufgestellte Beziehung umgekehrt auch dazu dienen kann, um bei bekanntem Moleculargewicht einer Flüssigkeit deren kritische Temperatur zu berechnen, wird durch eine tabellarische Zusammenstellung berechneter und beobachteter Werthe gezeigt. *Schtt.*

G. Carrara. The Molecular Weight and Refractive Power of Hydrogen Peroxide. Gazzetta **22**, [2], 341—349. J. Chem. Soc. **63**, **64**, Abstr. 163, 1893†. Chem. Centralbl. 1893, **1**, 198.

Entgegen den Beobachtungen von Tammann (1890), nach welchen die moleculare Depression des Gefrierpunktes vom Wasserstoffsuperoxyd zu der Formel H_4O_4 führt, fand der Verf., dass die Depression mit der Formel H_2O_2 in Uebereinstimmung steht. Derselben Formel entspricht auch das specifische Brechungsvermögen

der Verbindung. Die specifische Dispersion in wässeriger Lösung ist kleiner als die des Wassers $\left(\frac{\mu_{H\gamma} - \mu_{H\alpha}}{d}\right) = 0{,}007\,47$. Betrachtet man das Wasserstoffsuperoxyd als eine Verbindung von Sauerstoff mit Wasser, so ist die Atomdispersion des zweiten Atoms Sauerstoff 0,0867. Das Absorptionsspectrum der blauen Verbindung von H_2O_2 mit Chromsäure zeigt ein Band zwischen $\lambda = 6{,}265$ und $\lambda = 5{,}380$. *Bgr.*

A. SABANIEJEW. Kryoskopische Untersuchungen über die Colloide. 5. Mitth. Ueber das Moleculargewicht von Albumose und Pepton aus dem Eialbumin. J. d. russisch. phys.-chem. Ges. 25 [1], 11—23, 1893† Russ.

A. SABANIEJEW und ANTUSCHEWITSCH. Dasselbe. 6. Mitth. Ueber das Caramel. Ibid. 23—31†. Russ.

Für die Deuteroalbumose aus dem Albumin beträgt das Moleculargewicht 3200; ein Molecül enthält zwei Schwefelatome. Für die Protoalbumose erhält man etwa dieselbe Zahl; das Moleculargewicht von Albuminpepton (Amphopepton) ist < 400, und sein Molecül enthält keinen Schwefel.

Im zweiten Aufsatze wird das Caramel untersucht. Dialysirtes Caramel hat die Zusammensetzung $C_{125}H_{188}O_{80} = 11\,(C_{12}H_{22}O_{11}) - 7\,CO_2 - 27\,H_2O$. Durch die Wärme- und Lichtwirkung werden die Lösungen derselben geändert, wobei die Depression zunimmt; bei der dann stattfindenden Hydrolyse werden Substanzen mit kleineren Moleculargewichten gebildet.

In den Lösungen kann auch ein Gährungsprocess vor sich gehen; dann nimmt die Depression ab, und es bilden sich Producte mit kleineren Moleculargewichten. *D. Ghr.*

F. GARELLI e A. FERRATINI. Il fenantrene quale solvente nelle determinazioni dei pesi molecolari col metodo di RAOULT. Rend. dei Linc. (5) 2 [1], 275—282, 1893†.

Anormale Gefrierpunktserniedrigung tritt erfahrungsgemäss auf, wenn die chemische Constitution des gelösten Körpers der des Lösungsmittels ähnlich ist, in welchem Falle beide Körper beim Erstarren feste Lösungen bilden. Die unter solchen Umständen gebildeten Krystalle des Lösungsmittels enthalten, wie am Carbazol festgestellt wurde, mehr von dem gelösten Stoff, als die ursprüng-

liche Lösung. Da die bisher benutzten Lösungsmittel sich für eine Reihe von Substanzen aus dem genannten Grunde nicht eignen, haben die Verff. nach neuen Lösungsmitteln gesucht und gefunden, dass das Phenanthren durch seinen Schmelzpunkt und durch seine hohe Constante der Gefrierpunktserniedrigung (120) hierfür ganz besonders geeignet ist. Benzoësäure und vermuthlich auch andere aromatische Säuren zeigen, in Phenanthren gelöst, anormale Gefrierpunktserniedrigung. *Schtt.*

G. Baroni. Beckmann's Methode der Moleculargewichtsbestimmung. Gazz. chim. **23**, 249—291, 1893. [J. chem. soc. **66**, Ref. II, 87—88, 1894†.

Die Schwankungen des Barometerstandes während der Moleculargewichtsbestimmungen haben einen merklichen Einfluss auf das Resultat, indem die erhaltenen Moleculargewichte um eine halbe Einheit fehlerhaft werden können. Nach Feststellung dieser Einflüsse hat der Verf. die Moleculargewichte einer grösseren Anzahl von Salzen und Säuren (Bromnatrium, Chlorstrontium, Quecksilberchlorid, Kaliumnitrat, Silbernitrat, Kaliumsulfat, Kaliumchromat, Kaliumdichromat, Jodsäure, Bernsteinsäure, Oxalsäure, Weinsäure, Citronensäure), ferner von Mannit und Candiszucker in wässeriger Lösung, dasjenige von Phenol und Resorcin in Benzol bestimmt. Wählte er die Concentrationen zu Abscissen und die Moleculargewichte zu Ordinaten, so verliefen die erhaltenen Curven in den meisten Fällen in Uebereinstimmung mit den Forderungen der Dissociationshypothese. Die Curven für Kaliumchlorid, -bromid, und -chromat und für Citronensäure stiegen zuerst, um dann zu fallen, während beim Baryum- und Strontiumchlorid, beim Natriumchlorid und -bromid und bei der Weinsäure die Curven auf ihrer ganzen Länge fielen. Der Grund für dieses Verhalten kann noch nicht angegeben werden. *Schtt.*

H. Kronberg. Bestimmung der Moleculargrösse aus dem Verdunstungsvermögen. Wien. Monatsh. f. Chem. **14**, 24—27, 1893. [Chem. Centralbl. **64** [1], 507, 1893†. Ber. d. chem. Ges. **26**, Ref. 358, 1893†. J. Chem. Soc. **64**, Ref. II, 261, 1893†. [Bull. soc. chim. (3) **10**, 577, 1893†.

Die neue Methode der Moleculargewichtsbestimmung, welche einfacher und genauer sein soll, als die kryoskopische Methode, beruht auf Messung der Verminderung der Verdunstungsgeschwindigkeit eines flüchtigen Lösungsmittels durch gelöste Substanz.

In Krystallisirschalen von gleichem Horinzontalschnitt bestimmt man die Verdunstungsgeschwindigkeit des reinen Lösungsmittels, der Lösung, sowie der Lösung eines Körpers mit bekanntem Moleculargewicht. Unter der Annahme, dass äquimoleculare Mengen verschiedener Stoffe, in demselben Lösungsmittel gelöst, gleiche Verminderung der Verdunstungsgeschwindigkeit zeigen, lässt sich dann das Moleculargewicht durch einfache Wägungen berechnen.

Ueber die Prüfung der Methode von Seiten des Verf. verlautet nichts, auch sind die Prämissen, von denen der Verf. ausgeht, unrichtig. *Traube.*

G. TAMMANN. Ueber das Moleculargewicht des Wasserstoffsuperoxydes. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 12, 431—432, 1839†.

Eine Neubestimmung der Gefrierpunkterniedrigung des Wassers durch Wasserstoffsuperoxyd in verdünnten Lösungen führte zu dem Resultat, dass die von CARRARA, ORNDORFF und WHITE aus ihren Bestimmungen abgeleitete Molecularformel H_2O_2 die richtige ist und die vom Verf. früher erhaltenen Werthe, welche auf die Molecularformel H_4O_4 schliessen liessen, einer Berichtigung bedurften. *Schtt.*

W. R. ORNDORFF und J. WHITE. Das Moleculargewicht von Wasserstoffsuperoxyd und Benzoylsuperoxyd. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 12, 63—72, 1893†. [Chem. Centralbl. 64 [2], 188, 1893†. [J. Chem. Soc. 64, Ref. I, 579, 1893†. [Bull. soc. chim. (3) 9—10, 1098, 1893†. Amer. chem. J. 15, 347—359, 1893.

Gereinigtes Wasserstoffsuperoxyd wurde im Vacuum destillirt und durch Ausfrierenlassen des Wassers concentrirt. Das Moleculargewicht desselben wurde nach der Gefriermethode in wässeriger Lösung zu 31,8 bis 35,0 gefunden, entsprechend der Formel H_2O_2. Das Moleculargewicht des Benzoylsuperoxydes wurde sowohl nach derselben Methode an Lösungen in Benzol und Eisessig, als auch nach der Siedemethode an Lösungen in Chloroform und Aether bestimmt. Es ergab sich nahe zu 242, entsprechend der Formel $(C_6H_5CO)_2O_2$. *Schtt.*

ALFRED HELFF. Moleculargewichtsbestimmungen der Verbindungen von Phosphor mit Schwefel und Schmelzpunkte von Gemengen beider Elemente. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 12, 197—222, 1893†.

Die bisher über die Zahl der wirklichen chemischen Verbindungen zwischen Phosphor und Schwefel herrschende Unsicherheit suchte der Verf. dadurch zu beseitigen, dass er nach den vorhandenen Vorschriften die fraglichen Verbindungen herstellte und dieselben nicht nur analysirte, sondern auch ihr Moleculargewicht nach der Siedemethode (in Schwefelkohlenstoff) und durch Dampfdichtebestimmung ermittelte. Endlich wurde noch die Depression des Erstarrungspunktes des Phosphors durch wachsende Mengen Schwefel, soweit letzterer darin löslich ist, untersucht. Verfasser kam zu dem Resultat, dass die Phosphorsulfide: $P_4 S_3$, $P_4 S_7$, $P_3 S_6$ und $P_2 S_5$ als chemische Verbindungen anzusehen sind, nicht aber $P_4 S$ und $P_4 S_2$. Das Moleculargewicht des in Phosphor gelösten Schwefels entspricht der Formel S_8. *Schtt.*

T. Costa. Sur le poids moléculaire et le pouvoir réfringent du chlorure de soufre. Gazz. chim. **20**, 367. [Bull. soc. chim. (3) **10**, 179, 1893†.

Die Unsicherheit über die Existenz des Schwefeldichlorids hat der Verfasser zu beseitigen gesucht. Er stellte die Substanz nach Hubner und Guérotet dar durch Sättigen des Schwefelmonochlorids mit Chlor und Austreiben des überschüssigen Chlors durch einen Strom trockener Kohlensäure. Die chemische Analyse des erhaltenen Productes, die Moleculargewichtsbestimmung auf kryoskopischem Wege, sowie auch die Molecularrefraction der Substanz führen übereinstimmend auf die Formel $S Cl_2$. *Schtt.*

G. Bredig. Ueber das Moleculargewicht der Ueberschwefelsäure. Ostw. ZS. f. phys. Chem. **12**, 230—233, 1893†.

Die Werthigkeit der Ueberschwefelsäure und die Formel des Kaliumsupersulfates lässt sich nach der Ostwald-Walden'schen Methode bestimmen, wenn die Grundconstante $\varDelta = \mu_{1024} - \mu_{32}$ vorher aus dem elektrischen Leitvermögen ermittelt worden ist. Bezeichnet n_1 den Werthigkeitscoëfficienten der Säure, n_2 den der Base, so ergiebt sich für Kaliumsalze:

$$\frac{\varDelta}{n_1 \cdot n_2} = 10{,}8; \quad n_1 = \frac{\varDelta}{10{,}8\, n_2}$$

Für überschwefelsaures Kalium ist $\varDelta = 25{,}1$, mithin (da $n_2 = 1$) folgt $n_1 = 2{,}3$. Die Ueberschwefelsäure ist also zweiwerthig und die Formel des Kaliumsalzas ist $K_2 S_2 O_8$ zu schreiben. *Schtt.*

GUIDO MÖLLER. Ueber das Moleculargewicht der Persulfate und Permolybdate. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 12, 555—563, 1893†.

Durch Elektrolyse wurden nach dem MARSHALL'schen Verfahren grössere Mengen Kaliumsupersulfat hergestellt, dann umkrystallisirt und durch Analyse auf ihre Reinheit geprüft. Nach der Gefriermethode ergab sich im BECKMANN'schen Apparat das Moleculargewicht zu 99 bis 108 für Lösungen mit $^1/_3$ Proc. bis 1 Proc. Gehalt, während KSO_4 das Moleculargewicht 135, $K_2S_2O_8$ ein solches von 270 verlangt. Es ist also Dissociation anzunehmen. Wird der Grad dieser Dissociation für dieselben Lösungen aus ihrem elektrischen Leitvermögen bestimmt, so lässt sich daraus berechnen, wie gross das Moleculargewicht des Persulfates in Lösung sein muss, wenn ihm die einfache und ebenso wenn ihm die doppelte Formel zukommt. Die so berechneten Werthe stimmten mit den nach der Gefriermethode gefundenen nur in dem Falle überein, dass die Formel $K_2S_2O_8$ zu Grunde gelegt wurde, womit diese bestätigt ist. Auch die Aenderung der Leitfähigkeit mit der Verdünnung zeigte, dass man es mit dem Salze einer zweibasischen Säure zu thun hatte, endlich erwies sich das Salz auch mit Kaliumperchlorat nicht isomorph. Dasselbe Resultat wurde bei der Untersuchung des Ammoniumpersulfates erhalten.

Kalium- und Ammoniumpermolybdat zeigten bereits in 1 bis 1,6-proc. Lösung nach der Gefriermethode ein höheres Moleculargewicht, als ihnen nach den Formeln $KMoO_4$ und $(NH_4)MoO_4$ zukommen kann. Da ausserdem ihr gutes Leitvermögen auf starke Dissociation schliessen lässt, können die Formeln $K_2Mo_2O_8$ und $(NH_4)_2Mo_2O_8$ als erwiesen angesehen werden. *Schtt.*

F. CANZONERI. Moleculargewicht des Mercuronitrats. Gazz. chim. ital. 23 [2], 432—437, 1893. [Chem. Centralbl. 65 [1], 140, 1894†. [Ostw. ZS. f. phys. Chem. 13, 374†.

Die Frage, ob die Formel $HgNO_3$ oder $Hg_2(NO_3)_2$ die richtigere sei, sucht der Verf. durch kryoskopische Versuche zu entscheiden. Dieselben sprechen für die Richtigkeit der Formel $Hg_2(NO_3)_2$. *Schtt.*

A. E. NORDENSKIÖLD. Neue Untersuchungen über das Moleculargewicht der Gadoliniterde. J. pr. Ch. 47, 1—27, 1893†. [Chem. Centralbl. 1893, 1, 338—340.

In einer früheren Abhandlung (C. R. **103**, 1886) hatte Verf. dargethan, dass die Gadoliniterde, d. h. diejenige Gruppe der seltenen Erdarten, welche aus ihren Sulfatlösungen durch Ammoniak oder Oxalsäure, nicht aber durch überschüssiges, neutrales Kaliumsulfat gefällt werden, obgleich sie als ein Gemisch verschiedener Erden von stark wechselndem Moleculargewicht anzusehen ist, dennoch in ihren natürlichen Vorkommnissen ein beinahe constantes Moleculargewicht zwischen 258 und 271 aufweist. Da dieser Behauptung von Rammelsberg und Marignac widersprochen worden war, bringt Verf. in der vorliegenden Arbeit eine Neubestimmung des Moleculargewichts der Gadoloniterde aus 54 verschiedenen Mineralien. Die Bestimmungsmethode war die, dass das rein dargestellte Oxalat bis zum constanten Gewicht geglüht und das so erhaltene Oxyd durch Abrauchen mit Schwefelsäure in das Sulfat übergeführt wurde.

Sämmtliche erhaltenen Moleculargewichtszahlen liegen zwischen 247,9 und 275,8, wodurch die früher behauptete Constanz, wenn auch in etwas weiteren Grenzen, bestätigt wird. Eine kritische Beleuchtung älterer, dem entgegenstehender Angaben lässt letztere als unzuverlässig erscheinen.

Die Abhandlung schliesst mit einer Zusammenstellung der Reactionen und brauchbaren Trennungsmethoden der Gadoliniterden und Ceritoxyde. *Schtt.*

F. Zecchini. Ueber das Moleculargewicht des Metaldehyds. ZS. f. phys. Chem. **12**, 499—500, 1893 (abgek.)†. Gazz. chim. ital. **22**, 586, 1892. J. Chem. Soc. **64**, Ref. I, 301, 1893†.

Nach Hanriot und Oeconomides kommt dem Metaldehyddampf bei der Siedetemperatur des Chloroforms die Formel $(C_2H_4O)_3$ zu. Verf. bestimmte die Molecularformel des Metaldehyds nach der Siedemethode, nachdem er sich überzeugt hatte, dass in genügend verdünnter Lösung bei den Beobachtungstemperaturen eine Zersetzung nicht eintritt. Für Lösungen in Chloroform (Conc. 0,9 bis 1,8) und in Alkohol (Conc. 1,3 bis 2,0) ergaben sich Werthe, welche zu einer Formel $(C_2H_4O)_6$ oder noch höher führen würden. Bestimmungen der Gefrierpunktserniedrigung in Phenol passten dagegen zu der Formel $(C_2H_4O)_3$. *Schtt.*

A. Ghira. Sul volume moleculare di alcune combinazioni del boro. Rend. Linc. (5) **2**, 358—361, 1893†. Ostw. ZS. f. phys. Chem. **12**, 768, 1893†. [Gazz. chim. **1**, 12—18, 1893.

Die von dem Autor bei 0° bestimmten Molecularvolume sind die folgenden:

$B\,Cl_3$	= 81,94	Bortrichlorid.
$B\,Br_3$	= 94,72	Bortribromid.
$B(O\,C_2\,H_5)_3$	= 164,72	Borsäuretriäthylester.
$B(O\,C_4\,H_9)_3$	= 266,09	Borsäuretriisobutylester.
$B(O\,C_5\,H_{11})_3$	= 312,24	Borsäuretriisoamylester.
$B(O\,C_3\,H_5)_3$	= 193,19	Borsäuretriallylester.

Der Unterschied zwischen dem Chlorid und Bromid beträgt 12,79, während bei anderen analogen Verbindungen für diesen Werth wesentlich andere Zahlen gefunden worden sind, z. B. beim Phosphortrichlorid und Phosphortribromid 7,45. Das Molecularvolum von CH_2 ergiebt sich sehr nahe zu 16. Das doppelte Molecularvolum des Borsäureäthers ist für die untersuchten Verbindungen in naher Uebereinstimmung gleich der Summe der Molecularvolume von B_2O_3 (Borsäureanhydrid) + 6 Mol. Alkohol — 3 Mol. Wasser, z. B.:

		Molecularvol. (beob.)	halbe Summe (ber.)
Triäthylborat	$B(O\,C_2\,H_5)_3$	164,72	163,22
Triisoamylborat	$B(O\,C_5\,H_{11})_3$	312,24	311,94

Das Molecularvolumen des Wassers wurde zu 16,6 bis 17,8 gefunden. *Schtt.*

C. E. CARBORELLI. Ueber den Werth und die Aenderungen der chemischen Valenzen. Atti d. Soc. Ligust. di scienze nat. 3. [Ber. d. chem. Ges. 26, Ref. 82, 1893†.

Nach des Verf. Ansicht kommt jedem Element die Neigung zu, Atomcomplexe zu bilden. Die Anzahl der zu einem solchen Complex verbundenen Atome ist die nämliche für alle Elemente, welche derselben Gruppe des MENDELEJEFF'schen Systems angehören. Höhere Verbindungen können entstehen entweder durch weitere Vereinigung solcher Atomcomplexe oder durch Substitution der metalloiden Elemente derselben durch andere Atome. Der Zweck der neuen Theorie ist nicht ersichtlich. *Schtt.*

F. FLAWITZKY. Die Principien der Theorie der chemischen Formen und einige Voraussagungen derselben. Ber. d. chem. Ges. 26, 1534—1538, 1893†.

Die Mängel der Valenztheorie, namentlich die Nothwendigkeit der Annahme einer veränderlichen Valenz, haben den Verf. zu dem

Versuche veranlasst, eine „Theorie der chemischen Formen" an ihre Stelle zu setzen. Diese Theorie leitet alle Verbindungen eines Elementes, auch die „molecularen", aus der Form des höchsten, salzbildenden Oxydes ab. Dennoch wird auch der Begriff der Werthigkeit wieder zu Hülfe genommen und dieselbe, den höchsten Oxydationsstufen entsprechend, durch Zahlen bestimmt, welche gleichzeitig die Gruppe des periodischen Systems bezeichnen, der das betreffende Element angehört. Schwefel und Sauerstoff sind demnach sechswerthig, die Halogene siebenwerthig, daher H_2S und H_2O ungesättigte vierwerthige, HCl, HBr, HJ ungesättigte sechswerthige Verbindungen. An einer Reihe von Hydraten und wasserhaltigen Doppelsalzen wird die Berechtigung der neuen Theorie nachzuweisen versucht. *Schtt.*

F. Flawitzky. Classification der Haloidsalze nach der Theorie der chemischen Formen. J. d. russ. chem. Ges. (1) **25**, 223—262, 1893†. Russisch.

Weitere Entwickelung der Betrachtungen über die Valenz der Elemente auf Grund von früher veröffentlichten Untersuchungen des Verfassers. (J. für prakt. Chem. **46**, 57—85, 1892. Ann. chim. et phys. (6) **25**, 5—37, 1892.) Für diese neue Valenztheorie wird der Name „Theorie der chemischen Formen" vorgeschlagen.

Wird die Werthigkeit der Elemente jeder n^{ten} Gruppe der periodischen Reihe durch die Zahl n dargestellt ($n = 1, 2, \ldots 8$), so bekommt man für jede Elementengruppe $n + 1$ Grundformen:

$$R^n(OH)_n,\ HR^n(OH)_{n-1},\ H_2R^n(OH)_{n-2} \ldots H_{n-1}R^n(OH),\ H_nR^n,$$

deren erste als Orthoform, die folgenden als Monohydro-, Dihydro-, Tetrahydro- etc. -orthoformen bezeichnet werden. Dieselben erklären nicht nur den Zusammenhang aller Oxygenverbindungen, sondern auch der Wasserstoffverbindungen der Metalloide, die alle als Derivate der Tetrahydroorthoform erscheinen.

In der That hat man:

IV.	Gruppe	$C(OH)_4$			$= CH_4$
V.	„	$N(OH)_5$	$- H_4N(OH)$	$- H_2O$	$= NH_3$
VI.	„	$S(OH)_6$	$- H_4S(OH)_2$	$- 2H_2O$	$= SH_2$
VII.	„	$Cl(OH)_7$	$- H_4Cl(OH)_3$	$- 3H_2O$	$= ClH.$

Was die Elemente der IV. und V. Gruppe anbetrifft, so ist diese Schlussfolge ohne Weiteres klar, anders ist es aber mit den Elementen der VI. und VII. Gruppe, wo man in der ersten z. B.

H_2O und H_2S als vierwerthig, in der letzten aber die Haloidwasserstoffe als sechswerthig annehmen muss. Für die genannte Vierwerthigkeit fehlen uns noch die experimentellen Ergebnisse (obgleich die Derivate des Schwefelwasserstoffes doch ungesättigt sind); denn entgegengesetzt hat man für die gezeigte Sechswerthigkeit so viele Bestätigungen, dass für die Theorie der chemischen Formen sich in der Haloidengruppe die strengste Controle findet.

Auf Grund der Siebenwerthigkeit der Halogene ergiebt sich für die Halogenverbindungen die folgende allgemeine Formel:

$$1)\ R_m M^m + n R M' + (m - n) k H_2O + l n H_2O,$$

worin *m* die höchste Werthigkeit des mit dem Halogen verbundenen Atoms bedeutet; $k = 0$ bis 3, $l = 0, 1$ bis 5.

Daraus lassen sich verschiedene Hydrate der Haloidsalze classificiren.

Bei $a = 0$ bekommt man für die einfachen Salze

$$2)\ R_m M^m + m k H_2O,$$

wie z. B. die Monohydrate:

$LiCl . H_2O$, $BaCl_2 . 2H_2O$, $MnF_3 . 3H_2O$, $SnCl_4 . 4H_2O$.

Dihydrate:

$NaCl . 2H_2O$, $ZnF_2 . 4H_2O$, $AlCl_3 . 6H_2O$, $PtCl_4 . 8H_2O$

und Trihydrate:

$LiJ . 3H_2O$, $MgCl_2 . 6H_2O$, $CrF_3 . 9H_2O$.

Bei $l = 0$ bekommt man eine allgemeine Formel für die Hydrate erster Art:

$$3)\ R_m M^m + n R M' + (m - n) k H_2O$$

und je nach dem Werthe von *k* haben wir die Monohydrate, z. B.:

$SnCl_2 . KCl . H_2O$, $AuCl_3 . NaCl . 2H_2O$, $SiF_4 . 2LiF . 2H_2O$,

die Dihydrate:

$ZnCl_2 . HCl . 2H_2O$, $BiCl_3 . 2KCl . 2H_2O$, $PtCl_4 . 2HCl . 4H_2O$,

die Trihydrate:

$SnCl_2 . HCl . 3H_2O$, $PtCl_4 . 2NaCl . 6H_2O$ u. dergl.

Für $l > 0$ hat man die Formel für die Hydrate zweiter Art und dabei bei $m = n$ für die gesättigten Doppelsalze; für $k = 0$ für die ungesättigten; diese letzten können auch isomer sein; da dieselben der allgemeinen Formel 1) entsprechen, so schlägt der

Verfasser dafür den Namen von „gemischten" Hydraten vor. Die Isomerie lässt sich durch die Gleichung

$$l\,n\,H_2O = k\,(m-n)\,H_2O + l_1\,n\,H_2O$$

darstellen.

Der Wassergehalt der Hydrate $HBr.5H_2O$, $NaBr.5H_2O$, $HJ.5H_2O$, $NaJ.5H_2O$ widerspricht der Siebenwerthigkeit der Haloide; diese Thatsache sucht der Verfasser durch die höhere Werthigkeit des Sauerstoffs im Wasser zu erklären und nennt daher diese Hydrate Hydrate von höherer Ordnung.

Die Voraussagen der neuen Theorie werden durch die Versuche von Pickering ($HCl.3H_2O$) und von R. Otto und D. Drews ($2MgBr_2.PbBr_2.16H_2O$ und $2MgJ_2.PbJ_2.16H_2O$) bestätigt.

Die Theorie kann die Existenz von neuen molecularen ebenso gut wie von Atomverbindungen voraussagen; da nach dieser Theorie z. B. Wasser, die Haloidsäuren und ihre Salze ungesättigte Verbindungen darstellen, so führt die Theorie nothwendig zur Idee einer chemischen Wirkung zwischen diesen Stoffen auch in den Lösungen. Damit sind auch die Hydrattheorien der Lösungen, wie die neue Theorie der Elektrolyse, sehr nahe verwandt.

Flawitzky (D. Ghr.).

F. Flawitzky. Die Hydrattheorie der Lösungen. Ber. d. Naturforscherges. Univ. Kasan 1893†. Russisch.

Ist T_n die moleculare Depression des Gefrierpunktes für die elektrolytisch nicht leitenden Lösungsmittel (für wässerige Lösungen nach Planck 18,5, nach van't Hoff 18,9) nach der Planck'schen Formel

$$T_n = 0{,}0197\,\frac{\vartheta_0^2}{q_0^2}$$

berechnet, worin ϑ_0 die absolute Schmelztemperatur des Lösungsmittels und q_0 seine latente Wärme bedeuten, so stimmt bekanntlich dies T_n mit den an den Elektrolyten beobachteten Zahlen T nicht überein.

Nach Arrhenius und Planck setzt man:

$$T = T_n\,i,\ \text{wobei}\ i = \frac{100\,n\,M}{n_0\,M_0},$$

wenn n, n_0, M, M_0 die Molecülzahlen und Moleculargewichte des gelösten Stoffes resp. des Lösungsmittels bedeuten.

Planck und E. Wiedemann suchten den Fall $i > 1$ durch die Aenderung von $n\,M$ resp. $n_0\,M_0$ zu erklären; der Verfasser nimmt

an, dass nM und $n_0 M_0$ gleichzeitig geändert werden, wenn x Stoffmolecüle mit einem Molecül des Lösungsmittels ein Hydrat bilden. Dann ist:

$$i = \frac{100n(M + xM_0)}{(n_0 - nx)M_0}.$$

Bleibt nun die Molecülzahl des gelösten Stoffes ungeändert, so kann man $n = 1$ setzen und daraus x nach den Werthen von i berechnen.

So fand der Verfasser:

HCl	(Atomgewicht 36,5)	$i = 1,98$	$x = 1,9$
$LiCl$	„ 42,5)	$i = 1,99$	$x = 2,3$
HNO_3	„ 63)	$i = 1,94$	$x = 3,3$
H_2SO_4	„ 98)	$i = 2,91$	$x = 10,1$
Na_2SO_4	„ 142)	$i = 1,91$	$x = 7,5$ u. s. w.

Man hat also Hydrate, die etwa $HCl . 2H_2O$, $LiCl . 2H_2O$, $HNO_3 . 3H_2O$, $H_2SO_4 . 10H_2O$, $Na_2SO_4 . 7H_2O$ entsprechen.

Für 1 proc. Lösungen ist x im Vergleich mit n_0 sehr klein; wird daher x im Nenner von i vernachlässigt und $n_0 M_0 = 100M$ gesetzt, so folgt ($n = 1$):

$$i = 1 + x\frac{M_0}{M}, \quad T = T_n\left(1 + \frac{xM_0}{M}\right).$$

und

$$TM = T_n M + T_n x M_0,$$

welche Formel eine ganz einfache physikalische Bedeutung hat, da $T_n x M_0$ die Depression aller Hydratmolecüle darstellt. Dieselbe ist natürlich von der den „freien“ Wassermolecülen entsprechenden Depression verschieden.

Die Thatsache, dass allgemein x nicht eine ganze Zahl ist, erklärt der Verfasser durch das Vorhandensein zweier Hydrate in der Lösung. Ist der Gehalt des einen p, des anderen $100 - p$, und bedeuten y und z die entsprechenden Wassermolecülzahlen, so ist

$$100i = p\left(1 + y\frac{M_0}{M}\right) + (100 - p)\left[1 + \frac{(y + z)M_0}{M}\right]$$

und

$$p = \frac{100}{z}(y + z) - (i - 1)\frac{100}{z}\frac{M}{M_0}.$$

Für $LiCl$ und $i = 1,99$ beträgt $x = 2,34$. Nach BOGORODSKY existiren bei $t < 15^0$ C. Hydrate $LiCl . 2H_2O$ und $LiCl . 3H_2O$; setzt

man nun $y = 2$, $z = 1$, so folgt $p = 66,25$ Proc. von $LiCl.2H_2O$ und 33,75 von $LiCl.3H_2O$. Die Theorie sagt die Existenz von mehreren experimentell noch unbekannten Hydraten voraus.

Flawitzky (D. Ghr.).

J. Shields. The relative strengths or „avidities" of some compounds of weak acid character. Chem. News 67, 285, 1893†. Chem. Soc. London, May 18, 1893.

Die Bestimmung der relativen Stärke der betreffenden Säuren wurde durch Hydrolyse $^1/_{10}$ normaler Lösungen ausgeführt und ergab für:

Chlorwasserstoffsäure	100	Borsäure	0,0057
Trichloressigsäure	68	Cyanwasserstoffsäure	0,0026
Dichloressigsäure	33	Phenol	0,00094
Monochloressigsäure	4,3	Kohlensäure	0,00091
Essigsäure	0,35		

Schtt.

F. P. Ebersbach. Ueber die Affinitätsgrössen aromatischer Amidosulfonsäuren. Ostw. ZS. f. phys. Chem. 11, 608—632, 1893†.

Die elektrische Leitfähigkeit einer Reihe von substituirten Amidobenzolsulfonsäuren, Toluidinsulfonsäuren und Naphtylaminsulfonsäuren wurde nach der Ostwald'schen Methode bei 25° bestimmt und daraus die Affinitätsconstante $100k = K$ abgeleitet. Bei den ersten beiden Säuregruppen wurde festgestellt: Die Einführung von Methyl in die Parastellung (auf die Sulfongruppe bezogen) bewirkte Erhöhung, in die Ortho- und Metastellung Erniedrigung der Constante. Die Einführung von ein oder zwei Methylgruppen in die Amidogruppe bedingte ein Wachsen der Constante, während das in den Kern aufgenommene Methyl in Gemeinschaft mit dem in der Seitenkette stehenden Sulfonrest eine bedeutende Verkleinerung derselben nach sich zog. Ebenso brachte die Einführung von Hydroxyl in die Ortho- und Parastellung ein Sinken der Constante hervor; Brom, Chlor und die Nitrogruppe veranlassten hingegen stets ein mehr oder minder grosses Steigen ebenderselben. Trat in den Monosulfonsäuren des α-Naphtylamins die Amidogruppe der Reihe nach in die Stellungen 2 bis 8, so fand ein ständiges Abnehmen der Affinitätsconstante von 2,2 bis 0,001 statt. Bei den β-Naphtylaminsäuren liessen sich derartige Beziehungen nicht aufstellen. *Schtt.*

CARL V. THAN. Ueber chemische Affinität. Math. u. naturw. Ber. aus Ungarn 11, 257—270, 1893†. [Chem. Centralbl. 65 [1], 852 1894†. [Ostw. ZS. f. physik. Chem. 14, 380—381, 1894†.

E. PINERUA hat die hervorragendsten physikalischen Chemiker aller Länder nach ihren Ansichten über das Wesen der chemischen Affinität befragt und die erhaltenen Antworten in einer Arbeit niedergelegt, welche als Einleitung einen geschichtlichen Rückblick auf das dabei in Frage kommende Gebiet chemischer Forschung enthält. C. v. THAN giebt unter obigem Titel einen Auszug aus dieser Arbeit. Nach ihm lassen sich zwei verschiedene Ansichten über die Affinität unterscheiden. BERTHELOT und DITTE vertreten die thermochemische. Nach ihnen stellen die bei den chemischen Reactionen ausgetauschten Wärmemengen das Maass der geleisteten physikalischen und chemischen Arbeiten und auch der Affinität dar. Letztere wird als die Resultante derjenigen Wirkungen angesehen, welche aus der Vereinigung mehrerer heterogener Körper zu einem homogenen Körper hervorgehen. Die von den anderen Forschern und dem Verfasser vertretene Richtung ist die energetische. Nach ihrer Ansicht ist die Affinität eine Form der Energie und als Maass für dieselbe gilt nach dem Verfasser die Aenderung der freien Energie der Einheit eines chemischen Systems. In welcher Form erstere zu messen ist, kann nach dem heutigen Stande der Wissenschaft noch nicht mit voller Sicherheit angegeben werden; auf thermochemischem Wege jedenfalls nicht, da sich die chemische Energie häufig von der thermischen verschieden gezeigt hat, und die Wärmetönung je nach den reagirenden Mengen bei derselben Temperatur bald positiv, bald negativ sein kann. Die mechanischen und elektrischen Methoden scheinen für Affinitätsbestimmungen die geeignetsten zu sein. *Schtt.*

H. SACHSE. Eine Deutung der Affinität. ZS. f. phys. Chem. 11, 185—219, 1893†.

Denkt man sich, den Theorien KEKULÉ's und VAN'T HOFF's folgend, die Kohlenstoffatome durch reguläre Tetraëder dargestellt, nimmt man ferner an, dass bei grösster Annäherung der Atome die jeder Masse eigene anziehende Kraft in eine abstossende übergeht, als deren Sitz der Schwerpunkt jener Tetraëder angesehen werden soll, dass ferner jedes Tetraëder aus einer Anzahl discreter Massentheilchen besteht, welche von Solenoidströmen umkreist werden, so lässt sich die Aneinanderlagerung von Atomen als eine Wirkung

des Magnetismus auffassen, und es ergeben sich für zwei Kohlenstoffatome drei Möglichkeiten der Aneinanderlagerung, bei denen dem System ein relatives Minimum von Energie innewohnt:

1) Mit einer Ecke, d. h. mit einem Affinitätspunkte.
2) Mit einer Kante, d. h. mit zwei Affinitätspunkten.
3) Mit einer Fläche, d. h. mit drei Affinitätspunkten.

Im Falle 3) ist die Lage eine völlig bestimmte. Im Falle 1) und 2) wird die gemeinsame Ecke resp. Kante in Folge der Massenabstossung sich so stellen, dass sie von der Verbindungslinie der beiden Schwerpunkte geschnitten wird. Im Falle 1) wird ausserdem eine solche Drehung beider Tetraëder um diese Verbindungslinie eintreten, dass die freien Ecken der Tetraëder alternirend zu liegen kommen. Durch Anlagerung neuer Atome oder Atomgruppen an die verbundenen Kohlenstoffatome kann diese Gleichgewichtslage mehr oder minder gestört werden. Völlige Asymmetrie bedingt optische Activität. Die Anzahl stabiler Punktberührungen, welche ein Atom gleichzeitig einzugehen vermag, bedingt seine Werthigkeit.

Die Bindungsweise der Kohlenstoffatome im Benzol wird so dargestellt, dass sechs Tetraëder an sechs Flächen eines (hypothetischen) Octaëders angelagert werden; zwei parallele Flächen des letzteren bleiben frei.

Einige Rechnungen über die zur Drehung der Kohlenstoffatome in eine neue Lage erforderliche Arbeit sind in der Abhandlung durchgeführt, auch werden eine Anzahl bekannter Erscheinungen im Lichte der neuen Theorie betrachtet. *Schtt.*

E. Lellmann und J. Schliemann. Ueber die Affinitätsgrössen der Säuren. III. und IV. Lieb. Ann. 274, 143—173, 1893†.

Mit Hülfe der früher bereits angewandten spectrophotometrischen Methode werden die chemischen Affinitätsconstanten einer Reihe organischer Säuren bestimmt, welche meist in 50-proc. Alkohol, zum Theil auch in Wasser gelöst sind. Es ergiebt sich, dass die nach dieser Methode gefundenen Affinitätsgrössen den aus dem elektrischen Leitungsvermögen hergeleiteten nicht proportional sind. In wässeriger Lösung ist die Affinität von der Concentration abhängig, und zwar werden die Unterschiede in der Stärke der Säuren mit zunehmender Verdünnung nicht kleiner, wie es die Dissociationstheorie verlangt, sondern grösser, woraus die Autoren schliessen, dass die

chemische Wirkungsintensität dem Dissociationsgrade nicht proportional ist. Eine Discussion der entgegenstehenden Ansichten von OSTWALD und ARRHENIUS schliesst sich dem experimentellen Theile an. *Schtt.*

E. LELLMANN und A. GÖRTZ. Ueber die Affinitätsgrössen der Basen. III. Abhandlung. Lieb. Ann. 274, 121—141, 1893†.

A. GÖRTZ. Ueber spectrophotometrische Affinitätsbestimmungen. Inaug.-Diss. Tübingen, Armbruster und Riecker, 1892.

Ist in einem Lösungsmittel gleichzeitig ein Salz und eine in dem Salz nicht enthaltene Base gelöst, so wird sich die Säure in beide Basen nach dem GULDBERG-WAAGE'schen Gesetze, ihrer Menge und ihrer Affinität zu der Säure entsprechend, theilen. Ist das Salz und die hinzugesetzte Base farblos, das neu entstehende Salz der letzteren dagegen gefärbt, so lässt sich dessen Menge durch spectrophotometrische Messungen bestimmen. Mit Hülfe des Dimethylamidoazobenzols (Buttergelbs) untersuchten die Verf. eine Reihe salzsaurer, organischer Basen auf ihre relative Affinität, k, welche durch folgende Gleichung gegeben ist:

$$k = \sqrt{\frac{p' q}{p q'}},$$

worin p' den Rest der salzsauren Base, q die unverändert gebliebene Menge der zugesetzten Base, p die (aus der Verbindung mit HCl) in Freiheit gesetzte Base, q' das neu entstandene salzsaure Salz der hinzugesetzten Base bezeichnen.

Als Einheit wurde k des Anilins gewählt. — Einige der erhaltenen Werthe sind im Folgenden wiedergegeben:

Ammoniak	51,85	Anilin	1,00
Cytisin	11,74	m-Chloranilin	0,294
p-Toluidin	1,53	Chlortoluidin 1, 3, 4	0,274
o-Toluidin	0,829	Picolinsäure	0,144

Diese auf optisch-chemischem Wege festgestellte Reihenfolge der Basen nach ihrer Affinität stimmt nicht immer mit der auf elektrolytischem Wege gefundenen überein. Die Wirkung des Eintrittes von Wasserstoff, Halogen, Methyl und anderen Radicalen auf die Affinitätsconstante zeigte sich bei verschiedenen Basen nicht unwesentlich verschieden, auch liess sich nicht immer eine Gesetzmässigkeit in diesen Veränderungen feststellen. *Schtt.*

LAUNCELOT ANDREWS. On the assumption of a special „Nascent state“. (S.-A.) Proc. Jowa Acad. of Sc. 1893 (Vol. I, Part IV)†.

Der Verf. prüft, ob die Annahme eines „status nascendi“ sich mit den modernen Anschauungen über chemische Vorgänge verträgt, im Besonderen, ob man in einigen, von ihm näher untersuchten Fällen genöthigt ist, von dieser Anschauung Gebrauch zu machen. Die Reduction der concentrirten Schwefelsäure durch Erhitzen mit Kupfer zu schwefliger Säure wurde bisher so aufgefasst, dass zunächst Wasserstoff gebildet wird:

$$Cu + H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H$$

und dass dieser im status nascendi die Schwefelsäure reducirt:

$$2H + H_2SO_4 = 2H_2O + SO_2.$$

Bei genauerer Beobachtung dieses Processes zeigt sich aber, dass das Kupfer sich zunächst mit einer schwarzen Schicht von Kupferoxyd überzieht, welcher Vorgang durch vorstehende Gleichung nicht zum Ausdruck kommt, wohl aber durch die folgende, das Auftreten von nascirendem Wasserstoff ausschliessende:

$$Cu + H_2SO_4 = CuO + H_2SO_3$$
$$CuO + H_2SO_3 + H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O + SO_2.$$

Demgemäss enthielt auch das gesammelte und analysirte Gas keinen Wasserstoff, während dieser doch sicher hätte auftreten müssen, wenn die Reduction der Schwefelsäure erst durch vorher gebildeten Wasserstoff herbeigeführt würde. Bei der Reduction der Schwefelsäure durch Kohle ist man sogar zur Annahme eines Kohlenstoffsulfates gezwungen, wenn man die Reduction auf nascirenden Wasserstoff zurückführen will. Bei der Salpetersäure muss die Reduction ebenfalls direct durch die Einwirkung der Metalle stattfinden, da sonst die Bildung so verschiedenartiger Reductionsproducte, wie Ammoniak, Stickstoff und die Stickstoffoxyde, nicht zu erklären ist. Die Lehre vom „status nascendi“ kann daher als überflüssig und veraltet angesehen werden. *Schtt.*

A. BEILL. Einfluss der Temperatur auf die Bildung des Ozons. Monatsh. f. Chem. 14, 71—80, 1893. [Bull. soc. chim. (3) 10, 513—514, 1893†. [Chem. Centralbl. 64, [1], 633, 1893†. [J. Chem. Soc. 63, 64, Abstr. II, 317, 1893†.

In einem Rohre, dessen Temperatur innerhalb weiter Grenzen constant erhalten werden konnte, wurde Sauerstoff durch Inductionsfunken ozonisirt und die gebildete Menge Ozon an der Verminde-

rung des Gasdruckes und durch Analyse (vermittelst KJ) gemessen. In derselben Zeit, in der bei — 73° 10,4 Proc. Ozon gebildet wurden, entstanden bei + 20° 5,2 Proc.; bei 109° 0,6 Proc. bis 0,8 Proc. und bei 176° kaum nachweisbare Mengen Ozon. Wurde der Sauerstoff vorher längere Zeit mit einer glühenden Platinspirale in Berührung gebracht, so verzögerte sich auch bei niederer Temperatur die Ozonbildung erheblich. *Schtt.*

A. M. VILLON. L'ozonisation industrielle. Bull. soc. chim. (3) 9—10, 731, 1893†.

Der Ozonisator besteht aus einer Reihe isolirter Kupferplatten, welche einander sehr nahe stehen und von schnell wechselnden Strömen von 75 000 Volt, die für den Menschen ungefährlich sind, durchströmt werden. Luft eignet sich, wegen der zu starken Bildung von salpetriger Säure, nicht zur Ozonisirung, wohl aber trockener Sauerstoff. *Schtt.*

W. A. SHENSTONE and M. PRIEST. Studies on the formation of Ozone from Oxygene. II. J. Chem. Soc. 63, 938—961, 1893†.

Der getrocknete, reine Sauerstoff befand sich in einem Gefässe aus dünnem Glase, welches so eingerichtet war, dass Druck und Temperatur des Gases nach Belieben regulirt werden konnten. Durch die stillen Entladungen eines Funkeninductors oder einer Wimshurstmaschine wurde die Ozonisirung des Sauerstoffs bewerkstelligt. Die Spannung der Elektricität konnte durch ein Funkenmikrometer gemessen und die Schnelligkeit der Entladungen geregelt werden.

Die Versuche ergaben folgende Resultate:

1. Ist der Weg des Entladungsstromes im Ozongenerator nicht zu kurz, so ist die Ausbeute an Ozon bei gegebener Temperatur und Druck des Sauerstoffs beinahe unabhängig von der Spannung der Elektricität innerhalb der Grenzen von 33 bis 69 C. G. S.-Einheiten. Bei sehr kurzem Wege ist sie „umgekehrt proportional" der elektrischen Spannung.

2. Die Geschwindigkeit der Ozonbildung wächst unter sonst gleichen Umständen mit der elektrischen Spannung.

3. Ist die Zahl der Entladungen in der Zeiteinheit sehr gross, so ist kein so hoher Procentgehalt an Ozon erreichbar, wie bei mässiger Anzahl (unter 1000 pro Minute).

4. Unter sonst gleichen Umständen giebt ein Funkeninductor eine grössere Ausbeute an Ozon, als eine Wimshurst- oder Voss'sche Maschine.

5. Die Ausbeute steigt ebenfalls, wenn der Sauerstoff stark abgekühlt wird.

Die Autoren nehmen zur Erklärung der beobachteten Erscheinungen an, dass die Elektricität nur die Spaltung des Sauerstoffs in Atome bewerkstelligt und dass die Vereinigung der letzteren zu Ozon selbstthätig als zweite Phase darauf erfolgt.

Schtt.

O. Brunck. Ueber Ozonbildung bei hohen Temperaturen. Chem. Ber. 26, 1790—1794, 1893.

Während beim Erhitzen von reinem Kaliumchlorat sich nur reiner Sauerstoff bildet, tritt bei Zusatz von Mangansuperoxyd, wie auch von anderen Stoffen stets Ozonbildung ein, welche bis zu 1,55 Proc. der entstandenen Sauerstoffmenge betragen kann. Die Erscheinung ist deshalb merkwürdig, weil in Gegenwart von Mangansuperoxyd fertig gebildetes Ozon bereits bei gewöhnlicher Temperatur zerstört wird. Auch eine Anzahl anderer Oxyde und Superoxyde werden auf ihre Fähigkeit, den Sauerstoff zu ozonisiren, untersucht.

Traube.

Wyrouboff. Vortrag in der Sitzung vom 14. April 1893 in der Société Chim. de Paris. Bull. soc. chim. (3) 9—10, 216—218, 1893.

Wenn man Lösungen von Quecksilberjodid in Methylenjodid, welche beim Siedepunkte der Lösung gesättigt erhalten wurden, abkühlt und zur Krystallisation bringt, so erhält man oberhalb 150° die gelben, bei 60° die rothen Krystalle. Dem entsprechend ist die Farbe der Lösung bei 150° gelb, bei 60° röthlich; ein Beweis, dass die Lösung je nach den Temperaturen beide Modificationen des Quecksilberjodids enthalten kann. Auch die Dämpfe des Jodids können, wie aus älteren Versuchen von Frankenheim gefolgert wird, in den beiden Modificationen vorkommen. Die vielfach zu weit gehenden Schlüsse, welche der Verf. aus seinen Versuchen zieht, über die Complexität der gelösten und dampfförmigen Molecüle, bleiben in der darauf folgenden Discussion nicht ohne Widerspruch.

Traube.

W. Muthmann. Bemerkung über den rothen Phosphor. ZS. f. anorg. Chem. 4, 303—304, 1893†. Chem. News 68, 66, 1893†. [Ber. chem. Ges. 26, 741, 1893†.

Zu einer Notiz von RETGERS (Ber. chem. Ges. 26, Ref. 473), dass rother Phosphor nicht amorph, sondern krystallinisch sei, bemerkt der Verf., dass käuflicher rother Phosphor allerdings zum grössten Theile krystallinisch ist, dass jedoch schon TROOST und HAUTEFEUILLE (C. R. 78, 748) gezeigt haben, wie neben solchem krystallinen Phosphor auch rother, amorpher Phosphor durch längeres Erhitzen von gewöhnlichem Phosphor auf 230° in einer Kohlensäure-Atmosphäre erhalten werden könne, so dass die Existenz von amorphem Phosphor nicht zu bestreiten sei. *Schtt.*

P. SCHOTTLÄNDER. Ueber colloidales Gold. Verhandl. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte. Nürnberg 1893. 5 S. †.

Die Darstellung dieses Präparates wird folgendermaassen beschrieben:

a) Man löst 15,75 g reines, krystallisirtes Ceroxydulacetat $[2\,Ce(C_2H_3O_2)_3, 3\,H_2O]$ in kaltem, luftfreiem Wasser zu 300 ccm und bringt diese Lösung in einen Dreiliterkolben.

b) Man stellt 400 ccm einer $^1/_{10}$ normalen Natronhydratlösung her.

c) Man bereitet nach J. THOMSEN (J. prakt. Chem. 13, 337) eine Lösung von neutralem Goldchlorid, bestimmt die Concentration und verdünnt so weit, dass in 150 ccm genau 1 g Gold enthalten ist.

Darauf giesst man unter starkem Schwenken zuerst *b* in kleinen Portionen zur Cerlösung *a*, bis diese sich dauernd trübt, dann fügt man schnell 300 ccm der Goldlösung *c* hinzu, schüttelt stark um, erhitzt auf dem Wasserbade, bis der graugrüne Niederschlag sich zu einer violettrothen Flüssigkeit gelöst hat, und kocht endlich 1 bis $1^1/_2$ Stunden auf freiem Feuer.

Die Flüssigkeit, welche eine intensive Färbekraft besitzt, ist dickflüssig und schäumt stark, sie hält sich aber selbst in offener Flasche jahrelang unverändert.

Alkalien und Erdalkalien fällen daraus rothe bis violette, in Wasser theilweise lösliche Niederschläge. Schwefelsäure und Salpetersäure fällen schwarzes, pulveriges Gold. Bringt man die Lösung in einen Dialysator, so wandern die vorhandenen Alkali- und Ceroxydulsalze in das umgebende Wasser, während das Gold und basisch-essigsaures Ceroxyd zurückbleiben. Durch die stark colloidalen Eigenschaften des letzteren ist wahrscheinlich auch das Gold in den colloidalen Zustand übergeführt worden. Es lässt sich

mit anderen colloidalen Substanzen, z. B. Gelatinelösung, gleichmässig vermischen. Von Essigsäure völlig frei konnte diese Modification des Goldes noch nicht erhalten werden. *Schtt.*

S. TANATAR. Ueber zwei Modificationen von ClJ. J. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) 25, 97—101, 1893†. Russ.

Die Uebergangswärme von β-ClJ in α-ClJ ist 0,273 Cal. pro Molecül = 162,5 g. Dieselbe bei dem Uebergang von geschmolzenem α-ClJ in krystallisirtes α-ClJ ist gleich + 2,319; von geschmolzenem β-ClJ in krystallisirtes α-ClJ gleich 2,322 Cal. In dem flüssigen Zustande existirt nur ClJ; seine Wärmecapacität beträgt 0,1543, das specifische Gewicht bei 16° C., bezogen auf Wasser von 16° C., ist gleich 3,2856, und bei 34° C., bezogen auf Wasser von 34°, 3,2402. *D. Ghr.*

J. M. VAN BEMMELEN. Das Hydrogel und das krystallinische Hydrat des Kupferoxydes. ZS. f. anorg. Chem. 5, 466—483, 1893†.

Frisch gefälltes, colloidales Kupferoxyd (das Hydrogel des Kupferoxydes) unterscheidet sich deutlich von dem nach BECQUEREL, BÖTTCHER u. A. krystallinisch erhaltenen Präparate. Das letztere hat von Anfang an die Zusammensetzung $CuO\,H_2O$, ist beständig gegen Alkalien, Salzlösungen und Erhitzung bis 100°. Es kann auch im amorphen Zustande erhalten werden. Das Hydrogel enthält im frischen Zustande eine grosse Menge Absorptionswasser schwach gebunden in unbestimmten Molecularverhältnissen. Wird es schnell gut ausgewaschen und unter Wasser aufbewahrt, so verliert es beim Trocknen über Schwefelsäure von steigender Concentration bei 15° successive alles Wasser bis auf ein Molecül, indem es sich jedesmal mit der Dampfspannung der Schwefelsäurelösung ins Gleichgewicht setzt. Das letzte Molecül hält es jedoch noch bei 100° fest. Aus dem Gange der Entwässerung kann die Bildung von chemischen Hydraten nicht abgeleitet werden (ausser $CuO\,H_2O$), wenn auch die Möglichkeit des Vorhandenseins von Hydraten mit mehr als einem Molecül Wasser nicht ausgeschlossen sein dürfte. Die Erscheinungen weisen mehr darauf hin, dass der Complex ursprünglich eine feste Lösung darstellt. Gegen Salzlösungen verhält sich das Hydrogel wie eine schwache Base. *Schtt.*

G. BUCHNER. Ueber eine lösliche, colloidale Modification des Baryumsulfates. [Chem. Centralbl. 64 [2], 319, 1893†. [Ber. chem. Ges. 26, 746, 1893†.

Mischt man äquivalente Mengen concentrirter Lösungen von Baryumacetat und Aluminiumsulfat mit einander, so gestehen sie zu einer durchscheinenden, kleisterigen Flüssigkeit. Dieselbe scheidet erst bei längerem Stehen oder beim Verdünnen mit Wasser gewöhnliches Baryumsulfat aus. Bringt man die Masse auf ein Filter, so erhält man ein klares Filtrat, welches auf Wasserzusatz gleichfalls Baryumsulfat abscheidet. *Schtt.*

H. SCHIFF. Ueber colloidale Modificationen krystallisirbarer Salze. Chem.-Ztg. 17, 1000. [Chem. Centralbl. 64 [2], 521, 1893†.

Analog dem Baryumsulfat kann auch Bleisulfat gallertartig aus Bleiacetat durch Schwefelsäure gefällt werden. Aus einer concentrirten, wässerigen Lösung von Kaliumtartrat fällt Alkohol ein unkrystallisirbares Oel. Weinsaures Blei, in concentrirtem Ammoniak gelöst, gesteht nach einiger Zeit zu einer klaren, wasserhellen Gallerte. *Schtt.*

E. A. SCHNEIDER. Variety of gold purple soluble in water. — Eine in Wasser lösliche Varietät des Goldpurpurs. ZS. f. anorg. Chem. 5, 80—83, 1893. [J. Chem. Soc. 64, Ref. II, 575, 1893†.

Durch Behandeln einer Legirung von Gold, Zinn und Silber mit Salpetersäure und Ammoniak und Dialysiren der Lösung erhält man eine rubinrothe Flüssigkeit, welche im Liter 0,6 Gold und 5,4 Zinnoxyd enthält. Beim Eindampfen wird dieselbe gelatinös, bleibt jedoch in Wasser löslich. Aus dem Verhalten dieses Goldpurpurs gegen Reagentien erscheint der Schluss gerechtfertigt, dass derselbe ein Gemisch der wasserlöslichen Zinnsäure mit wasserlöslichem Gold vorstellt. Auch Chlorsilber kann nach diesem Verfahren in einer ähnlichen Modification erhalten werden. *Schtt.*

A. WOLKOWITZ. Ozon im Sinne des periodischen Systems. ZS. f. anorg. Chem. 5, 264—265, 1893. [Chem. Centralbl. 65 [2], 6—7, 1894†. Ber. chem. Ges. 27, Ref. 7—8, 1894†. Chem. News 69, 55, 1894, Ref.†.

Bezeichnet R ein Element der Sauerstoffgruppe, so erhält man für die Verbindungen dieser Elemente mit Sauerstoff folgende Formeln:

$$H_2RO,\ H_2RO_2,\ H_2RO_3,\ H_2RO_4$$

und für die Anhydride:

$$R, RO, RO_2, RO_3.$$

Bedeutet R Schwefel oder Sauerstoff selbst, so wird man zu den beiden analog constituirten Verbindungen SO_2 und OO_2 als Anhydride der Säure H_2SO_3 und der (hypothetischen) H_2OO_3 geführt. Beide sind Gase von charakteristischem Geruch, entfärben Farbstoffe und dissociiren in wässeriger Lösung, auch scheint concentrirtes Ozonwasser Lackmus zu röthen. Beide bilden sich bei der Verbrennung und bei elektrischen Entladungen. Die Existenz der unbeständigen Säure H_2OO_3 wird durch das Kaliumtetroxyd, K_2O_4, angedeutet, welches wie das K_2SO_3 reducirende Eigenschaften besitzt. Die Structur des Ozons und dieser Verbindungen wird folgendermaassen dargestellt:

$$O{\lt}\begin{matrix}=O\\=O\end{matrix} \qquad O{=}O{\lt}\begin{matrix}OH\\OH\end{matrix} \qquad O{=}O{\lt}\begin{matrix}OK\\OK\end{matrix} \qquad O{=}S{\lt}\begin{matrix}OK\\OK\end{matrix}$$

Schtt.

M. TRAUBE. Ueber die Constitution des Wasserstoffhyperoxydes und des Ozons. Ber. chem. Ges. 26, 1476—1481, 1893†.

Aus den schwach oxydirenden Eigenschaften des Wasserstoffhyperoxydes und seiner Neigung, unter Bildung molecularen Sauerstoffs reducirende Wirkungen auszuüben, schliesst der Verf., dass demselben nicht die Constitution H—O—O—H zukommt, sondern dass er als eine Verbindung von einem Molecül Wasserstoff mit einem Molecül Sauerstoff, also als H—H.O=O aufzufassen ist. Dem analog ist Ozon nicht als O (Dreiring aus O—O mit O verbunden), sondern ebenfalls als O=O.O, d. h.

$$\begin{matrix} & O & \\ / & & \backslash \\ O & — & O \end{matrix}$$

als Verbindung eines Atoms mit einem Molecül Sauerstoff anzusehen, da die drei Atome nicht in gleicher Weise activ sind. Auch die Hyperoxyde der Alkalien, der alkalischen Erden und der Schwermetalle sind solche Molecularverbindungen, welche bei ihrem Zerfall nicht active Sauerstoffatome, sondern inactive Sauerstoffmolecüle, oder beides liefern. Den zwei Valenzen des Sauerstoffs müsste dann noch eine dritte schwächere „Molecularvalenz" hinzugefügt werden. *Schtt.*

HENRY E. ARMSTRONG. The origin of colour (including fluorescence). VII. The Phtaleïns and Fluoresceïns. VIII. The limi-

tation of colour to truly quinonoid compounds. Change of colour as indicative of change of structure as in the case of Alizarin. IX. Note on the appearance of colour in Quinoline derivatives and of fluorescence in Quinine. Chem. News 67, 143—144, 155, 1893†.

Ein Versuch, den Zusammenhang zwischen Färbung und Constitution bei verschiedenen Substanzen der genannten Gruppen auf Grund der modernen Ansichten über ihren Bau festzustellen, um aus der Färbung neuer Substanzen Rückschlüsse auf ihre Constitution machen zu können. Eigene experimentelle Untersuchungen des Verf. enthält die Abhandlung nicht. *Schtt.*

H. E. ARMSTRONG. Note on optical properties as indicative of structure. Chem. News 67, 153—155, 1893†. Chem. Soc. London, March 2, 1893.

GLADSTONE's Messungen der Molecularrefraction der Metallcarbonyle hatten eine aussergewöhnlich hohe Molecularrefraction der Gruppe CO in diesen Verbindungen ergeben. Da das CO der Ketone eine viel niedrigere Molecularrefraction ergab, hatte GLADSTONE den Schluss gezogen, dass man es mit chinonartigen Körpern zu thun habe. Auch beim Aethylenoxyd, Diazophenimid und anderen Substanzen waren ähnliche Deutungen des optischen Verhaltens versucht worden. Verf. erläutert nun an einer Reihe von Beispielen, dass den einzelnen Atomgruppen, wie CO, CH_3 oder NH_2, selbst in verwandten Verbindungen keine constante Molecularrefraction zukommt, und warnte davor, derartige Schlüsse zu ziehen, so lange man über die Einflüsse der Atomverkettung auf das Lichtbrechungsvermögen nicht völlig unterrichtet sei. *Schtt.*

A. COLSON. Sur quelques points de stéréochimie. Bull. soc. chim. (3) 9, 195—200, 1893†.

Die Abhandlung des Verf. „Ueber die Formel der activen Weinsäure" (Bull. soc. chim. 9, 87) war von M. FRIEDEL einer Kritik unterzogen worden, gegen welche sich der Erstere mit folgenden Ausführungen wendet:

1. FRIEDEL's und LE BEL's Princip der beweglichen Bindung und ihre Formel für die Weinsäure gehören zu den willkürlichen und unsicheren Thesen der Stereochemie activer Substanzen.

2. Auch die Regel von PH. GUYE entbehrt der Allgemeingültigkeit, da sie auf gelöste, auf stickstoffhaltige und auf Substanzen mit geschlossener Kette nicht anwendbar ist.

Es wird dann experimentell gezeigt, dass durch Abkühlung bis auf — 40° die Rotation einiger gemischter Aether nicht nur aufgehoben, sondern sogar umgekehrt werden kann, zum Beweis, dass die Molecularstructur allein nicht den Sinn der optischen Drehung bestimmt. *Schtt.*

W. MARCKWALD. Ueber die Constitution der Ringsysteme. Lieb. Ann. **274**, 331—376, 1893†.

Sowohl A. v. BAYER's neuere Untersuchungen über die Reductionsproducte der Phtalsäuren, als auch TH. ZINCKE's Studien über die Chlorirungsproducte der Phenole führten die genannten Forscher zu Resultaten, welche mit der KEKULÉ'schen Benzolformel nicht im Einklang zu stehen schienen. Beide sahen sich deshalb zur Aufstellung neuer Benzolformeln veranlasst. Dem gegenüber glaubt der Verf., gestützt auf eine Reihe eigener Versuche, die allgemeine Anwendbarkeit der KEKULÉ'schen Formel aufrecht erhalten, namentlich aber diese Formel für die polycyklischen Ringe des Naphtalins, Chinolins und anderer verwandter Körper in Anspruch nehmen zu müssen. Weitere Versuche auch über die Pyridine werden in Aussicht gestellt. *Schtt.*

A. BAYER. Ortsbestimmungen in der Terpenreihe. Ber. chem. Ges. **26**, 820—826, 1893†.

Das chemische Verhalten der Terpene bestätigt die Annahme, dass dieselben Substitutionsproducte des Cymols sind. Die Constitution der in erster Linie untersuchten Derivate des Carvols und Menthols wird durch folgende Formeln veranschaulicht:

```
     H   CH3                    H   CH3
      \ /                        \ /
       C                          C      H
      / \                        / \    /
  H2C     CH2                H2C     C
   |       |   H              |       |  \
   |       |  /               |       |   OH
  H2C     C                  H2C     CH2
      \ /    \                   \ /
       C      OH                  C
      / \                        / \
   C2H7   H                     H   C3H7

    Menthol                  Tetrahydrocarveol
```

Schtt.

A. Studler. La Structure Intime des Molécules chimiques. Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1893. 274 S.†.

Ein Buch, welches sich zu wenig an die Thatsachen hält, als dass es bei den Chemikern Anklang finden könnte.

Unter der doch sehr hypothetischen Annahme kugelförmiger Atome bestimmt Verf., von gewissen mechanischen Principien ausgehend, die geometrischen Formen der Kugelaggregrate bei der Vereinigung von 2, 3, 4 etc. Atomen zu stabilen Systemen. Er gelangt so zu Atomgebäuden, welche einem gleichseitigen Dreieck, einem Tetraëder, Doppeltetraëder, Octaëder etc. entsprechen. Auf Grund derartiger Anschauungen wird das ganze Gebiet anorganischer und organischer Verbindungen durcheilt, und mit etwas zu grosser Zuversicht werden allgemein angenommene Formeln corrigirt, und auch da rationelle Formeln aufgestellt, wo kein Chemiker Aehnliches wagen würde. Für das Benzol und viele andere Verbindungen stellt der Verf. seine eigenen Formeln auf. Das Sauerstoffatom scheint ihm aus zwei Atomen vom Atomgewicht 8 zu bestehen.

Eine weitere Blumenlese ist wohl kaum erforderlich. *Traube.*

G. Oddo. Die Camphergruppe. Gazz. chim. ital. 23 [1], 70—85; [2] 85—90, 1893. [Chem. Centralbl. 64 [1], 649—651, 1893†.

Durch Einwirkung von Kohlensäure und Brom auf Natriumcampher wird eine Bromcamphocarbonsäure erhalten. Ebenso kann auch aus Bromcampher durch Einwirkung von Na ein Natriumcampher und aus diesem durch Kohlensäure eine Camphocarbonsäure erhalten werden. Verf. zeigt dadurch, dass die letztere sich durch Brom in die erstere überführen lässt und dass aus beiden derselbe Bromcampher gewonnen werden kann, dass beide Camphocarbonsäuren identisch sind, und stützt dadurch eine von ihm früher vorgeschlagene Constitutionsformel des Camphers. *Schtt.*

P. F. Frankland. Van't Hoff's Stereochemistry. Nature 47, 510—511, 1893.

Die Theorie von Guye, nach welcher der numerische Werth des specifischen Drehungsvermögens abhängig ist von der relativen Masse der vier mit dem asymmetrischen Kohlenstoffatome verbundenen Radicale, würde fordern, dass bei gleicher Masse zweier verschiedenartiger Atomgruppen die Verbindung inactiv werden müsste. Bereits Guye hat darauf hingewiesen, dass in einigen Fällen

diese Forderung seiner Theorie nicht erfüllt werde. Er nimmt daher an, dass ausser der Masse der Atomgruppen auch die interatomistische Distanz (das Atomvolum) für die Grösse des Drehungsvermögens in Betracht käme.

Verf. weist nun nochmals darauf hin, dass in keinem der Fälle, wo zwei qualitativ verschiedenartige Gruppen quantitativ gleich gross sind, die Verbindung sich als inactiv erwiesen habe, auch zeigt er an bestimmten Beispielen, dass man aus dem verschiedenen Atomvolum die Abweichungen von Theorie und Erfahrung nicht erklären könne. Gemeinsam mit Mac Gregor hat Verfasser eine grössere Anzahl Derivate der Glycerinsäure untersucht.

Die Theorie wurde bestätigt gefunden, soweit man die optischen Eigenschaften der normalen Ester (Methyl, Aethyl, Propyl etc.) der Glycerinsäure in Betracht zog, dagegen hörte die gute Uebereinstimmung auf, sobald die isomeren Verbindungen (Isopropyl, Isobutyl) mit berücksichtigt wurden. Auch der Ref. ist der Ansicht, dass die Theorie von Guye kaum haltbar ist. Ausser der Masse sind sicherlich für die Grösse des Drehungsvermögens noch andere Momente von hervorragender Bedeutung.

Sehr bemerkenswerth sind die Ergebnisse einer vom Verf. gemeinsam mit Appleyard ausgeführten Untersuchung der Salze der Glycerinsäure.

Danach zeigte sich das specifische Drehungsvermögen der Glycerinsäure berechnet aus den Drehungen der gelösten Alkalisalze (Li, NH_4, K, Na) gleich gross, ein anderer Werth wurde abgeleitet aus den Drehungen der Salze der alkalischen Erden (Ca, Sr, Ba) und ein dritter Werth aus dem Rotationsvermögen der Salze der Magnesiumgruppe (Mg, Zn, Cd).

Der Umstand, dass die Alkalisalze der Weinsäure in wässeriger Lösung trotz der verschiedenen Gewichte der Alkaliatome gleich stark drehen, war im Hinblick auf die Theorie von Guye als ein wichtiges Argument zu Gunsten der Dissociationshypothese von Arrhenius hingestellt worden.

Verf. weist darauf hin, dass man zu dem irrthümlichen Schlusse nicht gelangt sein würde, wenn man ausser den Salzen der Alkalien auch die Salze anderer Metalle in Betracht gezogen hätte. *Traube.*

A. Werner und A. Miolati. Beiträge zur Constitution anorganischer Verbindungen. (1. Abhandl.) ZS. f. phys. Chem. 12, 35—55 1893.

In einer früheren Abhandlung 1 (ZS. anorg. Chem. 3, 267) hat A. WERNER die Grundzüge einer neuen Theorie entwickelt, welche in erster Linie dazu dienen sollte, die Constitution gewisser Complexe anorganischer Verbindungen (Metallammoniaksalze, Hydrate und Doppelsalze) von einem neuen einheitlichen Gesichtspunkte aus zu deuten.

Diese Theorie ist wesentlich begründet in der Aufstellung eines neuen, für die Atome charakteristischen Zahlenbegriffs, der sogenannten „Coordinationszahl“.

Die Coordinationszahl eines Atoms ist diejenige Zahl, welche angiebt, wie viel andere Atome in direkter Bindung mit demselben sich befinden können. Dieser neue Begriff bildet gleichsam eine Ergänzung des Valenzbegriffs.

Während beispielsweise im $Fe\,Cl_3$ die Valenzzahl des Eisenatoms = 3 ist, wird die Coordinationszahl des Eisenatoms = 6 zu setzen sein. Hierfür sprechen die Verbindungen $Fe\,Cl_3 . 3\,K\,Cl$, $Fe\,Cl_3 . 3\,N\,H_4\,Cl$, in welchen nach Ansicht der Verfasser die sechs Chloratome direct von dem Eisenatom gebunden sind. Es wird in diesen Verbindungen demnach das complexe Radical $(Fe\,Cl_6)$ angenommen, in welchem wegen der Dreiwerthigkeit des Eisenatoms noch drei Valenzen ungesättigt sind.

Die drei Kaliumatome, welche beispielsweise gebunden werden können, werden aber nicht von bestimmten Chloratomen gebunden, sondern ihre Bindung wird gleichzeitig durch sämmtliche Atome des Radicals $Fe\,Cl_6$ bedingt.

Diese Theorie zeigt sich besonders fruchtbar in ihrer Anwendung auf die Metallammoniaksalze.

Die Constitution vieler dieser Verbindungen spricht dafür, dass man das in denselben enthaltene Ammoniak in Parallele zum Wasser setzen darf. Dies trifft besonders zu in Bezug auf die Wirkungsweise von Wasser und Ammoniak. Das Verhalten der Metallammoniakverbindungen deutet nämlich darauf hin, dass hier ebenso wie durch Wasser eine Ionenbildung auch durch Ammoniak herbeigeführt wird, und zwar erscheint die Annahme berechtigt, dass die negativen Reste, welche direct mit dem Metallatom verbunden sind, im Allgemeinen nicht als ionisirt, dagegen die mit den Metallatomen indirect durch die Ammoniakreste verbundenen negativen Gruppen als ionisirt anzusehen sind.

Von dieser Annahme ausgehend, kann man beispielsweise mit Hülfe des elektrolytischen Leitvermögens entscheiden, ob den Verbindungen $Co\,(N\,H_3)_3\,X_3$, wie JÖRGENSEN u. A. annehmen, die Formel

$$Co\begin{cases} NH_3 - NH_3 - NH_3 - X \\ X \\ X \end{cases}$$

zukommt, oder ob nicht vielmehr, mit der Theorie der Verff. im Einklang, für diese Verbindungen die Formel $\begin{matrix} NH_3 \\ NH_3 \\ NH_3 \end{matrix} > Co < \begin{matrix} X \\ X \\ X \end{matrix}$ anzunehmen wären. Ist die Verbindung nichtleitend, so sind die negativen Reste nicht als Ionen vorhanden, folglich direct mit dem Kobaltatome verbunden, und die Fähigkeit des Kobaltatoms, die sechs Reste zu binden, würde in der „Coordinationszahl" ihren Ausdruck finden.

Nach der Methode von KOHLRAUSCH wird für eine grössere Anzahl der hierher gehörigen Verbindungen das Leitvermögen festgestellt. Die Verbindungen leiten theilweise in wässeriger Lösung die Elektricität recht gut, theilweise aber nur überaus wenig. Dieses interessante Ergebniss wird von dem Verf. zur Constitutionsbestimmung im Sinne obiger Theorie verwerthet. *Traube.*

E. NICKEL. Ueber die Ermittelung der räumlichen Anordnung im Molecül. ZS. f. physik. Chem. **12**, 275—279, 1893.

Eine allgemeine Behandlung des Problems der Configurationsbestimmungen, von welcher der Verf. annimmt, dass sie das Verständniss derselben erleichtern wird. *Traube.*

A. BAEYER. Ueber die Constitution des Benzols. (Neunte Abhandl.) Lieb. Ann. **278**, 88—116, 1893.

Es werden Darstellung und Eigenschaften des reinen Dihydro-Tetrahydro- und Hexahydrobenzols beschrieben, sowie eine Reihe interessanter Zwischenproducte besprochen, welche auf dem Wege, die Hydrirungsproducte des Benzols darzustellen, erhalten wurden.

Verf. weist darauf hin, dass das chemische Verhalten obiger Reductionsproducte des Benzols im Einklang steht mit dessen physikalischen Eigenschaften, namentlich auch den Schlüssen, welche STOHMANN aus dem thermochemischen Verhalten der drei Hydrobenzole gezogen hat. *Traube.*

A. CLAUS. Ueber die Constitution des Benzols. Journ. prakt. Chem. N. F. **48**, 576—595, 1893.

Eine Polemik gegen v. BAEYER, STOHMANN sowie MARKWALD, auf deren Einzelheiten hier nicht eingegangen werden kann.

Verf. zeigt, dass die Ergebnisse der Arbeiten von BAEYER und STOHMANN am besten nach seiner Benzolformel der centralen Bindungen sich deuten lassen, nach welcher ein gemeinschaftlicher Ausgleich der sechs inneren Valenzen des Benzols in einem Centralpunkte stattfindet. *Traube.*

ST. EMMENS. The Constitution of Magnetic Oxides. Chem. News **67**, 42—43, 1893.

Speculative Betrachtungen über die Constitution der Verbindungen Fe O, Fe_2O_3 und Fe_3O_4. Besonders auf Grund der magnetischen Eigenschaften wird angenommen, dass das letztere Oxyd nicht als ein Oxyduloxyd aufgefasst werden darf. *Traube.*

C. E. LINEBARGER. Einfluss der Concentration der Ionen auf die Intensität der Farbe der Salzlösungen. Amer. Journ. of science (3) **44**, 416—418. Ref. Ber. d. d. chem. Ges. **26**, 183, 1893†.

Verf. glaubt, dass die tiefere Färbung, welche die Lösungen farbiger Salze mit wachsender Temperatur annehmen, auf die Zunahme der elektrolytischen Dissociation zurückzuführen ist.

Traube.

A. LADENBURG. Ueber das Isoconiin und den asymmetrischen Stickstoff. Chem. Ber. **26**, 854—865, 1893.

Bei der Destillation von Coniinchlorhydrat mit Zinkstaub erhält Verf. ein Isomeres, welches sich durch die Unlöslichkeit seines Platindoppelsalzes in Aether-Alkohol und durch ein geringeres Drehungsvermögen von dem Coniin unterscheidet. Dieser Fall von Isomerie hat bisher kein Analogon; vielleicht ist derselbe auf die Asymmetrie des Stickstoffs zurückzuführen, und wird dann durch die folgenden stereochemischen Formeln veranschaulicht:

$$\begin{array}{cccccccccccc} & H & & H & & H & & H & & & & C_3H_7 & \\ \leftarrow & C & - & C & - & C & - & C & - & N & - & C & \rightarrow \\ & H & & H & & H & & H & & H & & H & \end{array} \quad \text{und} \quad \begin{array}{cccccccccccc} & H & & H & & H & & H & & H & & C_3H_7 & \\ \leftarrow & C & - & C & - & C & - & C & - & N & - & C & \rightarrow \\ & H & & H & & H & & H & & & & H & \end{array}$$

Traube.

C. LIEBERMANN. Ueber Krystallthiophen. Chem. Ber. 26, 853—854, 1893.

Das Thiophen bildet gleich dem Benzol krystallisirte Molecularverbindungen mit Triphenylmethan, Dibrom-β-dinaphtyloxyd und α-Truxillsäurechlorid. *Traube.*

L. TISSIER. Sur le quatrième alcool amylique primaire. Ann. chim. phys. (6) 29, 321—389, 1893.

Es wird der noch fehlende vierte primäre Amylalkohol von der Formel $C(CH_3)_3 CH_2 OH$ dargestellt und eine Anzahl seiner Derivate beschrieben. *Traube.*

H. MOISSAN. Sur quelques propriétés nouvelles du diamant. Bull. soc. chim. (3) 9—10, 960—963, 1893.

Bei den verschiedenen Diamantarten variirt die Temperatur der Verbrennung zwischen 760 und 875°. Dieselbe wächst im Allgemeinen mit der Härte des Diamanten. Bei 1200° wird der Diamant nicht angegriffen von Chlor, Flusssäure und verschiedenen Salzen ausser den Carbonaten der Alkalien, welche sich unter Bildung gasförmiger Producte zersetzen. *Traube.*

W. NERNST. Theoretische Chemie vom Standpunkte der AVOGADRO'schen Regel und der Thermodynamik. Stuttgart, Ferd. Enke, 1893.

Dieses neue vortreffliche Lehrbuch der physikalischen Chemie ist eine vielfach ergänzte Bearbeitung des vom Verf. geschriebenen ersten Theils von DAMMER's Handbuch der Anorganischen Chemie.

Das Buch fasst 580 Seiten.

Das erste Hauptcapitel handelt über die allgemeinen Eigenschaften der Stoffe (gasförmigen, flüssigen, festen Aggregatzustand, physikalische Gemische und verdünnte Lösungen). Capitel II bespricht die Atom- und Molecularhypothesen (Atomtheorie, kinetische Theorie der Molecüle, Bestimmung von Moleculargewicht, Constitution, Dissociation der Gase, elektrolytische Dissociation etc.). Das dritte Buch behandelt die Umwandlungen der Materie (GULDBERG-WAAGE'sche Theorie, Chemisches Gleichgewicht und Kinetik); Capitel IV endlich die Umwandlungen der Energie (Thermochemie, Elektrochemie und Photochemie).

Sehr zweckmässig erscheint dem Referenten die Eintheilung sub III und IV, während derselbe die Verschmelzung von I und II in vieler Beziehung für vortheilhafter halten würde.

Das Buch ist nicht etwa in der Weise wie das grosse Lehrbuch von Ostwald als ein Nachschlagebuch zu betrachten; tabellarische Zusammenstellungen physikalischer Constanten sind nur sehr wenig vorhanden. Auch sind die physikalischen Eigenschaften der Stoffe im Verhältniss zum Ganzen etwas sehr knapp behandelt worden, besonders finden sich viele wichtige empirisch gefundene Gesetzmässigkeiten kaum angedeutet. Dagegen zeichnet sich das Buch nach der theoretischen Seite hin durch die grosse Eleganz der mathematisch-physikalischen Beweisführung vor allen anderen Lehrbüchern auf das Vortheilhafteste aus.

In den Vordergrund werden die Lehrsätze der Energetik und die thermodynamische Beweisführung gesetzt. Das Buch ist in dieser Hinsicht auf das Freudigste zu begrüssen, und bietet auch denen vielfache Anregung, welche schon in der Kenntniss der physikalischen Chemie weiter fortgeschritten sind. Denen, welche sich über die so wichtig gewordene Anwendung der Thermodynamik in der Chemie die grundlegenden Kenntnisse verschaffen wollen, ist das Buch unersetzlich.

Bedauerlich erscheint dem Referenten nur eines, nämlich der Mangel an Objectivität, sobald es sich um die Besprechung der neuen Lösungstheorie handelt. Der Verf. unterscheidet sich nach dieser Richtung nicht von derjenigen Schule, aus welcher er hervorgegangen ist, und zu deren vornehmsten Vertretern er gehört. Es wäre sehr zu wünschen, dass in derartigen Lehrbüchern jene Theorie etwas weniger dogmatisch behandelt und gegen die Gegner ein etwas duldsamerer Ton angeschlagen würde.

Trotz dieser und sonstiger kleiner Mängel ist das Buch als eine hervorragende Leistung zu bezeichnen. *Traube.*

W. Ostwald. Ueber chemische Energie. (Vortrag auf der Versammlung deutscher Naturforscher zu Nürnberg 1893.) Naturw. Rundsch. **8**, 573—577, 1893. J. Amer. chem. soc. **15**, 421—430, 1893. [Chem. Centralbl. (4) **65**, 4—5, 1894.

Ebenso, wie alle anderen Formeln der Energie in zwei Factoren (den Capacitäts- und Intensitätsfactor) zerlegt werden können, wird dies auch für die chemische Energie angenommen. Da die Eigenschaft, erhalten zu werden, den Stoffmengen bei chemischen Vorgängen zukommt, so werden diese als die Capacitätsgrössen angesehen, und die Intensitätsgrösse der chemischen Energie $\left(\frac{\text{Energie}}{\text{Capacität}}\right)$

wird definirt als die Arbeit, welche der Uebertragung einer bestimmten Stoffmenge von einem Zustande in einen anderen entspricht, dividirt durch diese Stoffmenge.

Verf. macht auf die besonderen Schwierigkeiten aufmerksam, diese Intensitäten durch ein dem Thermometer, Elektrometer etc. entsprechendes „Chemometer“ zu messen. Wenigstens ist dies in absolutem Maasse nicht möglich, schon deshalb nicht, weil es ebensoviel verschiedene Capacitäts- und Intensitätsgrössen wie chemische Elemente giebt, und daher mindestens 70 von einander in ihren Angaben unabhängige Apparate geschaffen werden müssten.

Aus der Gültigkeit des Faraday'schen Gesetzes folgt aber, dass für Elektrolyte die elektrischen Vorgänge proportional den chemischen verlaufen. Die Capacitätsmenge der elektrischen Energie, die Elektricitätsmenge, ist proportional der Capacitätsgrösse der chemischen Energie, der Stoffmenge, und zwar ist bei verschiedenen Stoffen die mit chemisch äquivalenten Mengen verbundene Elektricitätsmenge stets dieselbe.

Auf Grund des Faraday'schen Gesetzes ist es nun nach des Verf. Ansicht möglich, die Vorgänge zwischen Elektrolyten stets so zu leiten, dass sie nicht ohne gleichzeitige Elektricitätsbewegung stattfinden können, und dass die Arbeitsmengen, die man aus dem chemischen Process gewinnen kann, in Gestalt von elektrischer Energie zu Tage treten. Da nun einerseits, so schliesst der Verf., die elektrische Energie der chemischen gleich ist, andererseits die beiderseitigen Capacitätsfactoren, die Stoffmengen und die Elektricitätsmengen, proportional sind, so müssen auch die Intensitätsgrössen, das chemische Potential und die elektromotorische Kraft, proportional sein, das Elektrometer würde daher als Chemometer dienen, insofern es gestattet, die Unterschiede der Intensitätswerthe für zwei verschiedene Zustände zu messen. *Traube.*

W. C. Wittwer. Grundzüge der Molecularphysik und der mathematischen Chemie. 2. Auflage. S. 1—304. Stuttgart, Verlag von Conrad Wittwer. 1893. [ZS. f. physik. Chem. **11**, 141, 1893. [Wied. Beibl. **17**, 501, 1893. [Schlömilch's ZS. **39**, Litt. 33—34, 1894.

Um das chemische und physikalische Verhalten der Stoffe zu erklären, hält der Verf. es für nöthig, die Aetherhypothesen auch da zu berücksichtigen, wo dies bisher versäumt wurde.

Massen und Aethersubstanz sind die beiden Elemente, aus denen die materielle Welt besteht, und die Elemente der heutigen Chemie

unterscheiden sich nach Ansicht des Verf. nur dadurch, dass kleinere oder grössere Massenkugeln mit Aether verbunden sind. Der Verf. ist zu dem Schlusse gelangt, dass die Aetherdichtigkeit in der unmittelbaren Nähe der Atome geringer ist, als im allgemeinen Raume; er nimmt zwischen Aethertheilchen und Massentheilchen eine Anziehung an und bringt die geringere Aetherdichtigkeit in der Nähe der Atome mit dieser Annahme in Einklang, indem er eine geringe Anzahl von Aethertheilchen zur Neutralisation eines Massentheilchens für genügend erachtet.

Für die verschiedenen Arten der Materie wird nun zum Theil mit Hülfe complicirter Rechnungen die Anzahl der mit dem Atom verbundenen Aethertheilchen, die Art ihrer Gruppirung, der Abstand der einzelnen Theilchen von einander berechnet, und aus den Ergebnissen dieser Rechnungen das Verhalten der Elemente und Verbindungen zu erklären versucht.

Der Verf. erklärt mit seiner Hypothese, soweit es sich um das chemische Verhalten der Stoffe handelt, nichts, was die Chemie nicht auch auf anderem Wege mit weniger hypothetischen Annahmen zu deuten im Stande wäre.

Mindestens ist also die Hineinziehung des Aethers in den Kreis chemischer Betrachtungen verfrüht, und der Zweck des Lehrbuches nach dieser Richtung hin als verfehlt anzusehen. Der physikalische Theil enthält jedoch manche bemerkenswerthe Einzelheit. *Traube.*

W. Nernst. Dielektricitätsconstante und chemisches Gleichgewicht. Gött. Nachr. 1893, 491—496.

Ein an der Grenze zweier dielektrischen Medien befindlicher elektrisch geladener Punkt erfährt — wie die Theorie leicht ergiebt — eine Kraftwirkung, die ihn in dasjenige Medium mit der grösseren Dielektricitätsconstante hineinzuziehen trachtet. Indem Verfasser die Ionen als elektrisch geladene Punkte ansieht, ergiebt sich in Bezug auf die Vertheilung eines Elektrolyten zwischen zwei Lösungsmitteln aus obigem Satze, dass die freien Ionen wesentlich demjenigen Lösungsmittel zustreben, welches die grössere Dielektricitätsconstante besitzt. Die elektrische Dissociation gelöster Stoffe wird also unter sonst gleichen Umständen um so grösser, je grösser die Dielektricitätsconstante des Mediums ist. Wasser hat unter allen Lösungsmitteln die grösste Dielektricitätsconstante. Prüfen liess sich die aufge-

stellte Beziehung bisher nur an einem sehr dürftigen Material. Ueber die befolgte Methode zur Bestimmung von Dielektricitätsconstanten verspricht Verf. demnächst ausführliche Mittheilungen. *Traube.*

G. Bakker. Bemerkung über den Moleculardruck. ZS. f. physik. Chem. 12, 280—286, 1893.

Die Arbeit enthält eine Interpretation mehrerer vom Verf. und von van der Waals abgeleiteter Formeln für den Moleculardruck. Eine Wiedergabe im Auszuge ist nicht möglich. *Traube.*

H. Landolt. Untersuchungen über etwaige Aenderungen des Gesammtgewichtes chemisch sich umsetzender Körper. Berl. Sitzber. 1893, 21, 22, 301—334. Ber. chem. Ges. 26, 1820—1830, 1893.

Eine jener vortrefflichen Experimentalarbeiten, die wir bewundern müssen, wenngleich die Ergebnisse im Wesentlichen negativer Art sind.

Verf. wirft, wie dies vor ihm schon Marignac und Butlerow gethan hatten, die Frage auf, ob nicht die Abweichungen vieler Atomgewichte von ganzen Zahlen zurückzuführen seien auf eine „secundäre" Ursache, so dass man der bekannten Prout'schen Hypothese eine ähnliche Gültigkeit zuschreiben könnte, wie etwa den Gesetzen von Mariotte und Gay-Lussac.

Diese secundäre Ursache könnte einmal darin bestehen, dass in die Zusammensetzung der Elementaratome mehr oder weniger grosse Mengen des — nicht ganz gewichtslosen — Lichtäthers eingehen, oder dass die Schwere nicht auf alle Stoffe mit völlig gleicher Intensität wirkt.

Verf. sucht eine experimentelle Entscheidung dieser Fragen herbeizuführen, indem er Substanzen, welche in hermetisch geschlossenen Gefässen gewogen werden, auf einander reagiren lässt, und die Menge des Umwandlungsproductes durch Wägung feststellt. Erfolgen diese Wägungen vor und nach der Reaction mit grösster Sorgfalt, so müsste eine dabei beobachtete Gewichtsänderung von einer verschiedenen Wirkung der Schwere herrühren, wenn die Annahme gemacht wird, dass die Gesammtmasse der Stoffe vollständig gleich geblieben sei. Andererseits müsste, wenn die Gravitation auf alle Körper absolut übereinstimmend wirkt, der Gewichtsunterschied davon herrühren, dass die Masse zu- oder abgenommen hat. Dies liesse sich am besten mit Hülfe der oben erwähnten Aetherhypothese

erklären, durch die Annahme, dass der Aether durch die Wandung des Gefässes ein- und austrete.

Bezugnehmend auf frühere Versuche von STAS und KREICHGAUER hat Verf. zur Entscheidung obiger Frage folgende Reactionen einer Prüfung unterworfen:

1. Umsatz von Silbersulfat und Ferrosulfat in Silber und Ferrisulfat.

2. Umsetzung von Jodsäure und Jodwasserstoff in Jod und Wasser.

3. Ueberführung von Jod in Jodwasserstoff mit Hülfe von Natriumsulfit.

4. Umsetzung von Chloralhydrat und Aetzkali in Chloroform und Kaliumformiat.

Zur Aufnahme der Substanzen dienten u-förmige Glasgefässe von solcher Form, dass die Reaction ohne stärkere Erwärmung leicht ausführbar war. Zu den Wägungen wurden mehrere der feinsten Präcisionswagen benutzt, deren nähere Beschreibung im Original nachzusehen ist. Durch peinlichste Berücksichtigung aller Fehlerquellen war es möglich, den wahrscheinlichen Fehler der Wägungen meist auf weniger als 0,01 bis 0,02 mg herabzudrücken.

Die Reaction zwischen Silbersulfat und Eisenvitriol führte in drei Versuchen zu den folgenden Ergebnissen:

Wahrscheinl. Wägungsfehler	Gewichtsänderung für 100 g Reactionsmasse
± 0,014 mg	— 0,146 mg
0,020	— 0,115
0,012	— 0,076

Es fand hiernach bei allen drei Versuchen eine Gewichtsabnahme statt, welche den wahrscheinlichen Wägungsfehler um das Sechs- bis Zwölffache übersteigt. Auch bei der Reaction zwischen Jodsäure und Jodwasserstoff wurde in sechs Versuchen stets eine Gewichtsabnahme beobachtet, die allerdings noch geringer war, als bei der erwähnten ersten Reaction. Bei den übrigen Reactionen war das Gewicht anscheinend völlig unverändert geblieben.

Mit Bestimmtheit lässt sich bei keiner der angewandten Reactionen eine Gewichtsveränderung constatiren, da auch die immerhin beachtenswerthen Gewichtsabnahmen bei den ersteren Reactionen möglicherweise auf vernachlässigte Wägungsfehler zurückgeführt werden könnten.

Jedenfalls kann man mit Sicherheit den Schluss ziehen, dass die Abweichungen der Atomgewichte von ganzen Zahlen nicht auf

den Ein- oder Austritt wägbaren Aethers in die elementare Materie zurückzuführen sind. Die Gültigkeit der PROUT'schen Hypothese muss demnach endgültig verneint werden. *Traube.*

K. SEUBERT. Ueber die Einwirkung von Ferrisalzen auf Jodide.
K. SEUBERT und A. DORRER. Ueber die Einwirkung von Eisenchlorid auf Jodkalium und Jodwasserstoff. ZS. anorgan. Chem. 5, 334—338, 339—353, 411—436, 1893.

Für den Vorgang der Einwirkung von Eisenchlorid auf Jodkalium wurden bisher die beiden Formelgleichungen aufgestellt:

$$\text{I. } FeCl_3 + 3\,KJ = FeCl_2 + KCl + J \text{ und}$$
$$\text{II. } FeCl_3 + KJ = FeCl_2 + KCl + J.$$

Nach der ersten Gleichung würden auf 1 Mol. $FeCl_3$ 3 Molecüle Kaliumjodid erforderlich sein, während nach der letzten, vorherrschend angenommenen Gleichung auf 1 Mol. $FeCl_3$ 1 Mol. KJ genügen würde. Zur Entscheidung dieser Frage wird die Einwirkung von Eisenchlorid auf Jodkalium wie auch Jodwasserstoff näher studirt, und insbesondere der Einfluss festgestellt, welchen die Zeit, die wirksamen Massen, die Verdünnung und die Temperatur hierbei ausüben.

Unter Zugrundelegung der wahrscheinlicheren Gleichung II ergeben zunächst die Versuche über den Einfluss der Zeit, bei geeigneter Concentration angestellt, dass die Reaction im Anfange am schnellsten vorwärts geht, um sich dann zu verlangsamen, und nach längerer oder kürzerer Zeit einen Endzustand zu erreichen. Der Verlauf ist um so rascher, und der Endzustand wird um so schneller erreicht, je grösser der Ueberschuss an Jodkalium ist. Die gebildete Jodmenge wurde durch Titration festgestellt.

Wachsende Mengen von Kaliumjodid und Eisenchlorid beschleunigen den Reactionsverlauf, doch ist der beschleunigende Einfluss von Eisenchlorid im Ueberschuss auf den zeitlichen Verlauf der Reaction sowie den Endzustand etwas geringer als derjenige von Jodkalium.

Die entsprechenden Versuche mit Jodwasserstoff führen zu analogen Ergebnissen. Die Reactionsgeschwindigkeit ist wesentlich grösser, und der Endzustand der Reaction tritt eher ein, als bei der Versuchsreihe mit Jodkalium. Ein Ueberschuss von Jodwasserstoff wirkt ausserordentlich fördernd auf den Reactionsverlauf, sowie auf die Menge des im Endzustande vorhandenen freien Jods. Mit zunehmender Verdünnung der Lösungen nimmt, wie bereits früher

von MOHR festgestellt wurde, die Abscheidung von freiem Jod stark ab und unterbleibt in sehr starker Verdünnung vollständig.

Der Einfluss wachsender Mengen von Jodkalium macht sich bei steigender Verdünnung in der Richtung geltend, dass die ersten zwei Molecüle desselben weniger fördernd auf die Jodabscheidung wirken, als in concentrirterer Lösung. Die weiter hinzukommenden Molecüle von Kaliumjodid haben dagegen einen etwas grösseren Einfluss auf die Jodabscheidung, als in stärkerer Lösung. Aehnlich ist der Einfluss der Verdünnung auf den zeitlichen Verlauf.

Mit Zunahme der Temperatur wird die Umsetzung beschleunigt, sofern die Versuche in saurer Lösung vorgenommen wurden.

Aus der Gesammtheit der Versuche folgt, dass der Process nur unter bestimmten Bedingungen vollständig im Sinne der Gleichung $Fe R_3 + MJ = Fe R_2 + MR + J$ verläuft. Als Ursache des meist unvollständigen Verlaufes der Reaction wurde in Uebereinstimmung mit früheren Autoren eine Umkehrbarkeit der Reaction in dem Sinne angenommen, dass unter bestimmten Verhältnissen die Reaction in die entgegengesetzte umschlägt: $Fe R_2 + MR + J = Fe R_3 + MJ$. Die Endzustände würden dann die Gleichgewichtszustände darstellen.

Die Verff. prüfen diese Annahme, indem sie von dem entgegengesetzten Systeme ausgehen und versuchen, ob die gleichen Endzustände erreicht werden.

In der That war dies sehr angenähert der Fall. Endlich wird, unter Nachweis der Existenz eines Ferrichlorojodids $Fe Cl_2 J$ in alkoholischer Lösung die Annahme wahrscheinlich gemacht, dass die umkehrbare Reaction nach den folgenden vier Gleichungen verläuft:

$$Fe Cl_3 + KJ = Fe Cl_2 J + KCl; \; Fe Cl_2 J = Fe Cl_2 + J$$

$$Fe Cl_2 + J = Fe Cl_2 J \text{ und } Fe Cl_2 J + KCl = Fe Cl_3 + KJ.$$

Traube.

J. C. CAIN. Ueber die Einwirkung von Chlorwasserstoffsäure auf Aethylalkohol. ZS. f. physik. Chem. 12, 751—761, 1893.

Die Reaction zwischen Aethylalkohol und Chlorwasserstoffsäure ist eine umkehrbare und scheint als solche den Forderungen der GULDBERG-WAAGE'schen Theorie zu gehorchen. k^2 wurde meist annähernd constant, im Mittel = 8,44 gefunden; das Gemisch hatte bei Anwendung gleicher Aequivalente Alkohol und Säure im Gleichgewichtszustande nahezu die Zusammensetzung $C_2H_6O + HCl + 3\,C_2H_5Cl + 3\,H_2O$. *Traube.*

H. B. Baker. The influence of moisture in promoting chemical action. Chem. News 67, 263, 1893.

Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor etc. verbrennen nicht in einer Sauerstoffatmosphäre, welche völlig ihrer Feuchtigkeit beraubt ist. Trockenes Ammoniakgas verbindet sich nicht mit trockener Chlorwasserstoffsäure, desgleichen nicht Stickoxyd mit Sauerstoff; oder Schwefeltrioxyd mit den Oxyden des Calciums, Baryums und Kupfers.

Traube.

H. E. Armstrong. The Conditions Determinative of Chemical Change. Chem. News 67, 286—287, 1893†. Nature 48, 237—238, 1893.

Verf. weist auf die hervorragende Bedeutung hin, welche den Versuchen von Baker u. A. (vergl. die Refer. von Baker und Hughes) über die Wirkung dritter Substanzen, namentlich des Wassers, auf chemische Reactionen zukommt. Faraday hat sich auch nach dieser Richtung in seinen Experimental Researches in Electricity als Prophet bewiesen. Auch der Verf. hat bereits vor längeren Jahren den Gedanken ausgesprochen, dass die chemische Wirkung nichts Anderes sei, als die umgekehrte Elektrolyse; es würde dies heissen, dass eine chemische Reaction nur bei Gegenwart eines Elektrolyten erfolgen könnte. Der Verf. hatte auf Grund dieses Gedankens vorausgesagt, dass Wasserstoff und Sauerstoff weder direct noch bei Gegenwart eines Nichtleiters, Wasser, auf einander wirken könnten. In der That scheint aus den Versuchen von V. Meyer im Verein mit Krause und Askenasy zu folgen, dass die Bildung des Wassers aus den Elementen nur bei Gegenwart einer voraussichtlich sauren Unreinheit erfolgt. Das Chlorammonium entsteht nach Baker's Versuchen nur aus Chlorwasserstoff und Ammoniak bei Gegenwart von Wasser, und zwar weil Wasser und Chlorwasserstoff einen zusammengesetzten Elektrolyten bilden. Die Verbindung von Stickoxyd und Sauerstoff bei Gegenwart von Wasser führt Verf. auf gewisse im Wasser enthaltene Unreinheiten zurück, ebenso wird angenommen, dass Schwefeltrioxyd nur bei Gegenwart von — feuchtem — Platin aus Schwefeldioxyd und Sauerstoff entsteht. Aehnlich wurden andere Reactionen interpretirt. Reine Gasmischungen, wie Wasserstoff und Sauerstoff, werden als Dielektrica aufgefasst; eine Explosionswelle kann nur bei Gegenwart eines Elektrolyten hindurchgehen.

Traube.

E. Werner. Einfluss der verschiedenen Radicale auf die Wasserstoffsubstitution in den Kohlenstoffverbindungen. Sep.-A. 105 S. St. Petersburg 1893 (russ.).

Zusammenstellung der früher vom Verf. gewonnenen und in verschiedenen Zeitschriften veröffentlichten Resultate, vermehrt durch einige neue Beobachtungen. *D. Ghr.*

H. N. Warren. The Combination of Oxygen with Hydrogen. Chem. News **67**, 195, 1893.

Wurde angesäuertes Wasser in einer kleinen Glasröhre mit Hülfe des elektrischen Stromes zerlegt, so trat bei einem Drucke von 180 Atmosphären eine heftige Explosion ein, welche auf die Wiedervereinigung des Wasserstoffs und Sauerstoffs zurückzuführen ist. Die beiden Gase vereinigen sich also auch zu Wasser unter Druck. *Traube.*

St. Bugarszky. Studien über chemische Gleichgewichtsverhältnisse. ZS. f. physik. Chem. **11**, 668—675, 1893.

Wird gelbes Quecksilberoxyd mit bromkaliumhaltigem Wasser geschüttelt, so bildet sich Kalihydrat und Quecksilberbromid, während beim Zusammenbringen der letzteren beiden Stoffe der umgekehrte Vorgang stattfindet. Der Gleichgewichtszustand lässt sich demnach durch die folgende Formel ausdrücken:

$$2\,KBr + HgO + H_2O \rightleftarrows 2\,KOH + HgBr_2.$$

Es zeigt sich nun, dass die Guldberg-Waage'sche Theorie auf diesen Vorgang anscheinend nur anwendbar ist, wenn man mit Arrhenius annimmt, dass nur der dissociirte Antheil der Elektrolyte als active Masse in die Gleichungen eingeführt wird, und obige Gleichung geschrieben wird:

$$2\,K + 2\,Br + Hg\,O + H_2\,O \rightleftarrows Hg\,Br_2 + 2\,K + 2\,O\,H.$$

Doch muss ferner angenommen werden, dass das Quecksilberbromid sich im Sinne der Gleichung $Hg\,Br_2 = Hg\,Br + Br$ dissociirt. *Traube.*

Stefan Bugarszky. Studien über chemische Gleichgewichtszustände. (II. Mittheilung.) ZS. f. physik. Chem. **12**, 223—229, 1893.

Wenn man annimmt, dass die Einwirkung von Kaliumbromid auf Quecksilberoxyd bei Gegenwart von viel Wasser durch die folgende Gleichung ausgedrückt wird:

$$4\,KBr + \underbrace{HgO}_{\text{Const.}} + \underbrace{H_2O}_{\text{Const.}} \rightleftarrows 2\,KOH + K_2\,HgBr_4,$$

so stehen die Messungen und Berechnungen des Verf. nicht mehr, wie derselbe früher angenommen hatte, mit den Gesetzen der Massenwirkung im Widerspruch. Die betreffenden Constanten wurden nach den im Sinne der elektrolytischen Dissociationstheorie modificirten Formeln berechnet. Es wurde hierbei der theilweise Zerfall des Kaliumbromomercurats in die Ionen K und $HgBr_4$ angenommen.

Traube.

A. Blümcke. Einiges über die Gleichgewichtszustände von Salzlösungen. ZS. f. physik. Chem. **12**, 645—656, 1893.

Im Anschluss an frühere Abhandlungen behandelt die Arbeit die Frage, welche Gleichgewichtszustände sich theoretisch für bestimmte Salzhydrate (unterschwefligsaures und essigsaures Natron) ergeben, wenn dieselben nicht als einheitliche Stoffe, sondern als Verbindungen der Salze mit Wasser aufgefasst werden, und der Wassergehalt als veränderlich angenommen wird. Die Untersuchung der Gleichgewichtsverhältnisse erfolgt durch Construiren der Isothermenfläche in Anlehnung an die bereits früher vom Verf. mitgetheilte Methode. Durch entsprechende Versuche wird die Existenz verschiedener Theile der Isothermenflächen nachgewiesen oder wahrscheinlich gemacht. *Traube.*

A. Naccari. Sulla pressione osmotica. Rendic. Lincei (5) **2**, 237—238, 893. Chem. Ber. **26** [3] 395, 1893†.

Unter Hinweis auf einen näher beschriebenen Versuch wird gezeigt, dass der osmotische Druck sich nicht durchaus analog dem Gasdruck verhält. *Traube.*

G. Lemoine. Études de Dynamique chimique. Sur la Décomposition de l'Acide oxalique par les sels ferriques sous l'influence de la chaleur. Ann. chim. et phys. (6) **30**, 289—395, 1893.

Die umfangreiche Arbeit wurde in der Absicht unternommen, den Einfluss der Wärme, sowie andererseits des Lichtes auf ein und dieselbe Reaction festzustellen. Gewählt wurde die Zersetzung der Oxalsäure durch Eisensalze, ein Vorgang, welcher bekanntlich sowohl vom Lichte, wie von der Wärme herbeigeführt wird. Vorläufig wurden nur die Resultate unter dem Einflusse der Wärme veröffentlicht. Die Zersetzung der Oxalsäure durch Eisenchlorid erfolgt bei bestimmter Temperatur für eine gegebene Concentration

nach der Gleichung $\frac{dy}{dt} = K(p - y)$, worin t die Zeitdauer der Reaction, y die umgesetzte und p die anfangs vorhandene Menge bezeichnen. Die Reactionsgeschwindigkeit ist demnach — unter dem Einfluss der Wärme — der activen Masse proportional.

Die Abhängigkeit der Constante K von der Temperatur ϑ ist gegeben durch den Ausdruck $\log K = -20{,}16\ \frac{114{,}19 - \vartheta}{273 + \vartheta}$.

Zunehmende Verdünnung beschleunigt die Reaction. Oxalsäure wirkt in kleinem Ueberschusse beschleunigend, in grösserer Menge ebenso, wie überschüssiges Eisenchlorid, verlangsamend. Concentrirte Salzsäure verhindert die Reaction fast vollständig. Die Zersetzung der Oxalsäure durch andere Eisensalze, wie die Zersetzung des Eisenoxalats als solches, lässt sich nur durch complicirtere Formeln darstellen. Ueber die Interpretation der verschiedenen Formeln und Vorgänge vergleiche die Abhandlung. *Traube.*

E. Matthias. Remarque sur les pressions critiques dans les séries homologues de la chimie organique. C. R. 117, 1082—1085, 1893.

Die kritischen Drucke der entsprechenden Glieder verschiedener homologer Reihen π und π' stehen in der Beziehung $\pi' = \alpha\,\pi + \beta$, wo α und β Constanten sind. So ist beispielsweise der kritische Druck eines Alkoholacetats gleich der Hälfte des kritischen Druckes des betreffenden Alkohols, vermehrt um die Zahl 7. Die Gleichung lautet demnach $\pi' = \frac{1}{2}\,\pi + 7$. Die kritischen Drucke von Körpern homologer Reihen lassen sich darstellen durch Gleichungen von der Form $(\pi + a)\,(n + b) = c$; a, b und c sind Constanten, n bezeichnet die Anzahl der Kohlenstoffatome im substituirten Radical. Die kritischen Drucke sämmtlicher Reihen homologer Ester werden dargestellt durch die Gleichung:

$$\pi = \frac{1}{2}\,n' + 7{,}5 + \frac{600}{(n + 3)\,(n' + 4)},$$

n' bezw. n bezeichnen die Anzahl Kohlenstoffatome in Säure bezw. Alkoholradical. Die Uebereinstimmung von Beobachtung und Berechnung ist eine recht gute zu nennen. *Traube.*

K. Ikeda. A Simple Experiment in Chemical Kinetics. Japan. Journ. (1) 6, 44—48, 1893†. ZS. f. physik. Chem. 12, 397, 1893.

Die Gesetze der chemischen Massenwirkung werden an einem sehr einfachen Falle geprüft, der Oxydation des Phosphors in atmo-

sphärischer Luft. Ist die Oberfläche des Phosphors hinreichend gross, so kann dieselbe als constant angesehen werden, und die chemische Reaction muss dann proportional der Dichte der in jedem Zeitmoment vorhandenen Sauerstoffmenge erfolgen.

Ein Tubus ist aussen von einem Cylinder geschmolzenen Phosphors umgeben, im Inneren wird derselbe von kaltem Wasser durchströmt, um den Phosphor kalt zu erhalten. Der Tubus wird luftdicht in einer grösseren mit Luft erfüllten Flasche befestigt, welche mit Manometer verbunden ist, und sich in einem Wasserbade von constanter Temperatur befindet. Es zeigt sich, dass die Grösse $k = \frac{1}{\vartheta} \log \frac{A}{A - x}$ (A Anfangsdruck, x Druckverminderung, ϑ Reactionsdauer) nicht völlig constant ist. Dieselbe nimmt von $\vartheta = 5$ bis $\vartheta = 80$ Minuten zu, von 0,00284 bis 0,00345. Diese und eine zweite einfache Versuchsanordnung, welche zu besser mit der Theorie übereinstimmenden Zahlen führt, werden in Vorschlag gebracht, um die Gesetze der chemischen Kinetik zu demonstriren.

Traube.

Carea Lea. On endothermic reactions effected by mechanical force. (First part). Philos. Mag. (5) **36**, 351—354, 1893 †. Sillim. Journ. (3) **46**, 241—244, 1893.

Die Halogenverbindungen des Silbers werden, wie Verf. bereits früher mitgetheilt hat, durch Druck geschwärzt, also theilweise reducirt. Ganz entsprechend verhält sich eine Anzahl anderer Verbindungen (Silber- und Quecksilberverbindungen, Kalium- und Ammoniumplatinbromid etc.) bei Anwendung starker Drucke. Alle die hier in Frage kommenden Reactionen sind endothermisch. Die mechanische Kraft wirkt demnach hier ganz entsprechend den anderen Formen der Energie. *Traube.*

Carea Lea. On endothermic decompositions obtained by pressure. (2. Theil.) Chem. News **68**, 308—310, 1893.

Die früheren Versuche werden fortgesetzt (siehe voriges Referat). Es handelt sich auch hier wesentlich um Reductionen einer Anzahl Silber-, Quecksilber-, wie auch Gold-, Platin- und Eisenverbindungen.

Traube.

F. A. H. Schreinemaker. Theoretische und experimentelle Untersuchung über kryohydratische Temperaturen bei Systemen von

zwei Salzen, mit oder ohne Doppelsalzbildung. ZS. f. physik. Chem. 12, 73—93, 1893.

Aus der inhaltreichen Abhandlung, deren nähere Einzelheiten sich kaum für einen Auszug eignen, seien einige Sätze wiedergegeben:

Die kryohydratische Temperatur einer Lösuug im Gleichgewicht mit einem Gemische von zwei Salzen, welche kein Doppelsalz bilden, ist niedriger, als die kryohydratische Temperatur einer Lösung im Gleichgewicht mit einem dieser Salze allein.

Für zwei Salze, welche ein nicht ohne Zersetzung lösliches Doppelsalz bilden, ergeben sich die Sätze:

Die kryohydratische Temperatur einer Lösung im Gleichgewicht mit Doppelsalz und einer seiner Componenten ist niedriger, als die kryohydratische Temperatur einer Lösung im Gleichgewicht mit dieser Componente allein; ferner:

Die kryohydratische Temperatur einer Lösung im Gleichgewicht mit Doppelsalz und der Componente, die sich nicht absetzt, ist niedriger, als die kryohydratische Temperatur einer Lösung im Gleichgewicht mit Doppelsalz und der Componente, die sich wohl absetzt.

Für zwei Salze, welche ein ohne Zersetzung lösliches Doppelsalz bilden, gilt der Satz:

Die kryohydratische Temperatur einer Lösung im Gleichgewicht mit Doppelsalz und einer seiner Componenten ist niedriger, als die kryohydratische Temperatur einer reinen Lösung von Doppelsalz allein. *Traube.*

EMIL NICKEL. Ueber graphochemisches Rechnen. Thl. 1—6. ZS. f. phys. Chem. 10, 450—458, 621—637, 1892—1893; 11, 265—274, 598—607; 12, 663—669, 1893.

Verf. hat das graphische Verfahren dazu angewandt, um bei Atomcombinationen, die eine grosse Mannigfaltigkeit aufweisen, wie die Kohlenstoffverbindungen, die Silicate u. a., den Zusammenhang zwischen chemischer bezw. physikalischer Qualität und chemischer Quantität zur Anschauung zu bringen, und bezeichnet eine derartige Behandlungsweise der Chemie als Graphochemie, weil dabei das graphische Verfahren zu dem Range eines wesentlichen Hülfsmittels erhoben wird. Wenn die Verbindungen V_1, V_2, V_3, V_4 ... oder entsprechende Gemische bei der Analyse der Reihe nach x_1, x_2, x_3, x_4, ... Proc. der Substanz S', ferner y_1, y_2, y_3, y_4 ... Proc. der Substanz S'' und schliesslich z_1, z_2, z_3, z_4 ... Proc. der Substanz S''' ergeben, so lassen sich die Analysenergebnisse darstellen durch

ein System von Punkten, dem man natürlich am besten Parallelcoordinaten zu Grunde legt. Der Zusammenhang mit der atomistischen Zusammensetzung wird dargestellt durch Strahlenbüschel, die durch das graphische Feld mit seinen isoprocentischen Linien hindurchlaufen. Sind die Linienverbände der beiden verschiedenen Arten hinreichend dicht ausgeführt, so lässt sich aus dem graphischen Rechenbild die atomistische Zusammensetzung ablesen, wenn die procentische gegeben ist, und umgekehrt. Um physikalische Eigenschaften wie Dampfdichte bezw. Moleculargewichte und andere additive Eigenschaften zu den genannten chemischen Maassstäben graphisch in Beziehung zu bringen, ist ein weiteres System gerader Linien nothwendig.

Auch für die Theorie der Umsetzungen bezw. der Zersetzungen lässt sich das graphische Verfahren verwerthen. Wie der Verf. a. a. O. in einer früheren Mittheilung (ZS. f. phys. Chem. 8, 682, 1891) gezeigt hat, ist durch die Qualität eines chemischen Vorganges auch der Spielraum der Quantitätsverhältnisse im Ausgangsmaterial eindeutig bestimmt, sobald die Anzahl der betheiligten Grundstoffe derjenigen der betheiligten Verbindungen gleich ist. Verf. hat diesen allgemeinen Gesichtspunkt erläutert an der chemischen Theorie des Schiesspulvers, die durch Heinrich Debus begründet worden ist. Es ergiebt sich für ein Pulver mit bestimmter Zusammensetzung die grösste Energieentwickelung. Fernere Beispiele liefern die Zersetzungen der Kohlenstoffverbindungen, sowie metallurgische Umsetzungen bei der Kupfer- und Bleigewinnung. Im vierten Theile ist dabei auf Anregung von Prof. Ostwald ein Verfahren entwickelt zur Darstellung der Beziehungen von fünf Veränderlichen in einer Ebene. Im sechsten Theile ist schliesslich ganz allgemein das System der Oxyde $E_a O_b$ behandelt. Der Begriff der Werthigkeit wird ersetzt durch den des Sauerstoffdurchschnittes $(b:a)$. Für das Moleculargewicht der Oxyde bezw. für die aliquoten Theile desselben ergiebt sich eine Schaar von parallelen Linien, für die ersten Annäherungswerthe der specifischen Wärme dagegen ein Strahlenbüschel. In der Einleitung zum sechsten Theile ist noch darauf hingewiesen, dass bei der bekannten Atomvolumcurve von Loth. Meyer auch noch die specifischen Gewichte der Grundstoffe zur Anschauung gebracht werden können, wenn man vom Nullpunkte des graphischen Feldes aus ein Strahlenbüschel für die Hauptwerthe der specifischen Gewichte einträgt. *Nickel.* (*Traube.*)

N. UMOW. Ueber die Gesetze der thermischen Energie bei den chemischen Reactionen. Sap. Neuruss. Univ. Odessa 58, 209—236, 1893† (russ.).

Es seien zwei in Wechselwirkung befindliche Körper mit den Massen m_1 und m_2 in dem Zustande I gegeben. Die bei der Bildung des Systems abgeschiedene Energie ist aus drei Theilen gebildet: 1. Energie der Bildung von m_1 allein, mit m_1^2 offenbar proportional; 2. Energie der Bildung von m_2 allein, mit m_2^2 proportional, endlich 3. Energie der Wechselwirkung zwischen m_1 und m_2, wenn dieselben aus einer unendlichen Entfernung in die gegenwärtige Lage zusammentreten; diese Energie muss mit $m_1\,m_2$ proportional sein. Daher

$$E_1 = A_{11}\,m_1^2 + A_{12}\,m_1\,m_2 + A_{22}\,m_2^2$$

Im Zustande II beträgt die Energie

$$E_2 = A'_{11}\,m_1^2 + A'_{12}\,m_1\,m_2 + A_{22}\,m_2^2,$$

also ist die Aenderung derselben beim Uebergange unseres Systems aus I in II

$$E_2 - E_1 = a_{11}\,m_1^2 + a_{12}\,m_1\,m_2 + a_2^2\,m_2^2,$$

worin $a_{11} = A'_{11} - A_{11}$ etc. gesetzt ist.

Positive Glieder der Gleichung stellen die bei dem Uebergange entwickelte, negative Glieder die absorbirte Wärme dar, natürlich nur, falls der Vorgang von äusserer Arbeit, resp. Erscheinungen von Licht, Schall, Elektricität, Magnetismus nicht begleitet ist. Sind nun m_1, m_2 die Atomgewichte zweier in eine chemische Wechselwirkung eintretender Körper, und kennt man die Grössen von a_{11} . . . in entsprechenden Einheiten, so lässt sich offenbar auch $E_2 - E_1$ z. B. in den Einheiten K (= 100 Grammcalorien) berechnen. Umgekehrt, ist $E_2 - E_1$ und m_1, m_2 bekannt, so können die a_{11} . . . bestimmt werden, obgleich diese Aufgabe mehrdeutig ist.

Durch die Idee geleitet, dass die Coëfficienten a_{11} . . . möglichst einfach sein müssen, und dass die Bildungswärmen in einer und derselben Elementengruppe und auch in verschiedenen Gruppen unter einander in einfachen Verhältnissen stehen, berechnet der Verf. a_{11} . . . für eine grosse Reihe von chemischen Verbindungen. So giebt er in bekannten thermochemischen Bezeichnungen z. B.:

$$C + O_2 = CO_2 + 970; \quad {}^1\!/_2 C^2 + 2 \times C \times O + {}^1\!/_2 (2 \times O)^2 = 968$$
$$2H + O = H_2O + 580; \quad (2H^2) + 2 \times 2H \times O + 2 \times O^2 = 580$$
$$C + O = CO + 290; \quad 2C^2 = 288$$
$$2NO + 2O = N_2O_4 + 391; \quad 2N^2 = 392$$

$2N + O = N_2O - 177;$	$(2N)^2 - 2N \times O - 2O^2 = -176$
$N + 2O = NO_2 - 81;$	$3(N^2 - N \times O) = -84$
$N + O = NO - 216;$	$2(O - N)^2 - N \times O = -216$
$NO + O = NO_2 + 131{,}6;$	$N^2 - 2O^2 + N \times 2O = 132$
$PCl_3 + 2Cl = PCl_5 + 297;$	$Cl^2 - P^2 = 299{,}25$
$P + 3Cl = PCl_3 + 755;$	$3Cl^2 - P \times Cl - 2P^2 = 758$
$P + 5Cl = PCl_5 + 1050;$	$4Cl^2 - P \times Cl - 3P^2 = 1057$
$H_2 + O = H_2O + 684;$	$(2H + O)^2 + \frac{3}{2}(O^2 - 3H \times O) = 684$
$H + Cl = HCl + 220;$	$6(H^2 + H \times Cl) = 219$
$H + Br = HBr + 121;$	$\frac{3}{2}(H^2 + H \times Br) = 121{,}5$

und dergleichen.

Für complicirte Fälle folgt z. B. $Cl_2O + Aq = 2HOClAq + 94$; $3\{(2H)^2 + 2H \times 2Cl\} - 2(2Cl \times 2H + 2H \times O) + (2H)^2 = 94$; $H + J + 3O + Aq = HJO_3Aq + 557$ und $4H \times J + H \times 3 \times O = 556$ etc.

Zum Schluss wird bemerkt, dass die Möglichkeit einer Darstellung von thermischen Ergebnissen in der vom Verf. gezeigten Form als Controle der Richtigkeit derselben dienen könne.

D. Ghr.

E. Cohen. Het bepalen van Overgangspunten langs electrischen weg en de electromotorische Kracht by scheikundige omzetting. (Die Bestimmung von Umwandlungspunkten auf elektrischem Wege und die elektromotorische Kraft bei chemischer Umsetzung.) Diss. Amsterdam, Delsmann u. Nothelius. 100 S.

Wenn die in einer wässerigen Lösung befindlichen Stoffe zwei verschiedene feste Phasen bilden können, besteht in vielen Fällen unter gegebenem Druck (in der Abhandlung ist das immer der Druck einer Atmosphäre) eine bestimmte Temperatur ϑ („Umwandlungstemperatur“), bei welcher die eine Phase A in die andere B übergeht, oder, genauer gesagt, welche die Bedeutung hat, dass neben der Lösung oberhalb dieser Temperatur B und unterhalb derselben A die grösste Stabilität besitzt. Gelingt es nun, das Gleichgewicht von B mit der Lösung auch bei Temperaturen zu realisiren, welche um einige Grade niedriger sind als ϑ, so lässt sich letztere Temperatur durch eine elektrische Methode oft mit grosser Genauigkeit bestimmen.

Es wurden zu diesem Zwecke kleine mit Wasser angefeuchtete Mengen von A und B in je zwei Glasgefässe gebracht, die durch einen Heber (derselbe enthielt Wollfäden, welche vorher mit einer gesättigten Lösung getränkt waren) verbunden und mit geeigneten

Elektroden versehen waren. Jede Concentrationsdifferenz ruft dann einen elektrischen Strom hervor. (MOSER, Wied. Ann. **3**, 216, 1878; v. HELMHOLTZ, Wied. Ann. **3**, 201, 1878; NERNST, ZS. f. physik. Chem. **2**, 613 u. **4**, 129.) Der ganze Apparat (das „Umwandlungselement“) befand sich in einem Thermostaten und wurde allmählich erhitzt, wobei man von einer Temperatur ausging, die ein wenig tiefer als ϑ war. Der Ausschlag eines empfindlichen Spiegelgalvanometers nahm anfangs ab und kehrte schliesslich um; in dem Augenblicke, wo der Strom verschwunden war, wurde an einem in das eine Gefäss gesteckten Thermometer die gesuchte Temperatur ϑ abgelesen; es haben ja nur bei dieser Temperatur die gesättigten Lösungen von A und B dieselbe Concentration.

Die (nach der Füllung mit Siegellack vollgegossenen) Becher wurden gewöhnlich anfangs mit der Modification A beschickt, welche dann in dem einen Glase durch Erhitzung in die Phase B übergeführt wurde. Die Elektroden waren umkehrbar, und zwar entweder von der ersten oder der zweiten Gattung (man sehe NERNST, a. a. O.); bestanden dieselben aus einem Metalle wie Zink, so wurden sie durch Amalgamiren und längeres Stehenlassen in einer gesätttigten Lösung, unter Kurzschluss, möglichst gleich gemacht. Eine etwa übrigbleibende durch Ungleichheit verursachte Ablenkung wurde als Correction in Rechnung gezogen.

In dieser Weise wurden bei den folgenden Systemen die dabei angegebenen Umwandlungstemperaturen beobachtet:

$Na_2SO_4 . 10\,H_2O \rightleftharpoons Na_2SO_4 + 10\,H_2O$ . . . . 32,8°
$CdCl_2 . 2\,H_2O \rightleftharpoons CdCl_2 . H_2O + H_2O$ . . . . 34,1°
$ZnSO_4 . 7\,H_2O \rightleftharpoons ZnSO_4 . 6\,H_2O + H_2O$ . . . . 42,0°
$Na_2SO_4 . 10\,H_2O + MgSO_4 . 7\,H_2O \rightleftharpoons$
$Na_2Mg(SO_4)_2 . 4\,H_2O + 13\,H_2O$ . . . . 20,8°

Für das Umwandlungselement mit Glaubersalz hat der Verf. auch, nach der POGGENDORFF-DU BOIS-REYMOND'schen Methode, die elektromotorische Kraft E bei verschiedenen Temperaturen gemessen und dieselbe mit der theoretischen Formel $E = W + T\frac{dE}{dT}$ (T absolute Temperatur), oder für die Umwandlungstemperatur $W = -T\frac{dE}{dT}$ verglichen. Der Werth der Wärmeentwickelung W wurde aus calorimetrischen Bestimmungen der Schmelzwärme von $Na_2SO_4 . 10\,H_2O$, welche ihrerseits durch Messungen der Dampfspannungen

controlirt wurden, abgeleitet. Doch gelang es nicht — und ebenso wenig beim Cadmiumchlorid —, eine genügende Uebereinstimmung zu erreichen. *Lz.*

G. O. SQUIER. Electrochemical Effects due to Magnetization. Phil. Mag. (5) 35, 473—489, 1893.

Nach einer von ROWLAND angegebenen Methode wurde die Reaction zwischen Eisen und Salpetersäure im Felde eines Elektromagneten näher untersucht. Es ergab sich einerseits, dass der magnetische Zustand der stärker magnetisirten Stellen das Eisen vor der chemischen Wirkung schützte, während die Concentration der Lösung auf die stärker magnetisirten Eisentheile einen entgegengesetzten Einfluss ausübte. Da der letztere Einfluss von Seiten der Flüssigkeit überwiegt, so wird das Eisen an den stärker magnetisirten Stellen stärker angegriffen. *Traube.*

A. J. WAKEMAN. Das Verhalten einiger Elektrolyte in nichthomogenem Lösungsmittel. ZS. f. physik. Chem. 11, 49—74, 1893.

Nach der Methode von KOHLRAUSCH wurde die Leitfähigkeit bestimmt für Lösungen von Essigsäure, Cyanessigsäure, Trichloressigsäure, Glykolsäure und o-Nitrobenzoësäure in verschiedenen Gemischen von Wasser und Alkohol. Es ergab sich, dass die OSTWALD'sche Formel $\frac{m^2}{(1-m)v} = k$ in fast allen Fällen ungültig war. Wie gleichzeitige Messungen der Reactionsgeschwindigkeit zeigten, war auch für die alkoholisch-wässerigen Lösungsmittel keine Proportionalität zwischen Leitfähigkeit und Reactionsgeschwindigkeit vorhanden.

Die Ergebnisse der Arbeit stehen demnach in strictem Gegensatze zur elektrolytischen Dissociationstheorie, wenngleich der Verf. dieses nicht zugiebt. *Traube.*

H. MOISSAN. Action de l'arc électrique sur le diamant, le bore amorphe et le silicium cristallisé. C. R. 117, 423—425, 1893.

Verf. kann durch Versuche in seinem neuen elektrischen Ofen die älteren Angaben JACQUELIN's bestätigen, nach denen der Diamant durch die intensive Hitze in Graphit umgewandelt wird. Bor und Silicium verbinden sich, zwischen den Kohlenelektroden erhitzt,

leicht mit dem Kohlenstoffe. Beim Bor trat die Verbindung ohne vorheriges Schmelzen ein, beim Silicium dagegen wurde ein vorheriges Schmelzen und Sieden beobachtet. *Traube.*

W. Kurilow. **Die Dissociationsspannung als ein Merkmal der Individualität chemischer Verbindungen.** J. d. russ. phys.-chem. Ges. **25** (1), 170—192, 1893†. [Beibl. **17**, 697, 1893.

Die Untersuchung der Dissociationsspannung der sog. Diver'schen Flüsigkeit ergab, dass dieselbe eine Lösung von Ammoniumnitrat in Ammoniak darstellt; die Löslichkeit des Salzes nimmt mit wachsender Temperatur zu; die Dampfspannung von Ammonium, welche Troost für die Verbindung $2\,NH_4NO_3 + 3\,NH_3$ gegeben hatte, entspricht einer Mischung der Flüssigkeit und des festen Körpers. Die Menge des absorbirten Ammoniaks entspricht einer gesättigten Lösung bei 0° C.

Seine weiteren Ergebnisse stellt der Verf. folgendermaassen zusammen. 1. Bei der Absorption von Ammoniak durch Ammoniumnitrat und Bromammonium bilden sich Flüssigkeiten, die alle Eigenschaften der Lösungen besitzen, die Aenderung der Löslichkeitscoëfficienten mit der Temperatur einbegriffen. 2. Bei genügender Entfernung des Lösungsmittels scheiden sich feste Verbindungen von NH_4NO_3 resp. NH_2BrNH_3 ab. 3. Bei starker Erkaltung besitzen die Lösungen den Charakter von bestimmten chemischen Verbindungen. 4. Die untersuchten Systeme können daher Eigenschaften einer Lösung und einer chemischen Verbindung gleichzeitig besitzen. *D. Ghr.*

S. Arrhenius. **Ueber die Bestimmung der elektrolytischen Dissociation von Salzen mittelst Löslichkeitsversuchen.** ZS. f. phys. Chem. **11**, 391—402, 1893.

Noyes war in einer unter obigem Titel erschienenen Abhandlung (ZS. f. phys. Chem. **9**, 603, 1892) zu dem Schlusse gelangt, dass die aus der elektrischen Leitfähigkeit berechneten Werthe des Dissociationsgrades von stark dissociirten Elektrolyten vollkommen unzuverlässig sind. Jener Autor glaubte aber, mit Hülfe von Löslichkeitsversuchen den Dissociationsgrad sehr genau bestimmen zu können, indem er hervorhob, dass Ostwald's Formel $\frac{\mu_\infty - \mu_v}{\mu_v^2} \cdot v = const.$ bei den guten Elektrolyten absolut keine Gültig-

keit habe, wenn dieser Dissociationsgrad aus der Leitfähigkeit berechnet wurde, dagegen bei der Berechnung aus den Löslichkeitsversuchen diese Formel und das Massenwirkungsgesetz für die stark dissociirten Elektrolyten aufrecht erhalten werden könnten.

Da „alle Berechnungen in der elektrolytischen Dissociationstheorie auf der Annahme beruhen, dass die Leitfähigkeit ein richtiges Maass für den Dissociationsgrad ergiebt", so hält Verfasser, wenn Herrn Noyes' Ansicht sich bewährte, eine durchgreifende Umrechnung des Beobachtungsmaterials für nöthig. Verf. führt eine grössere Anzahl von Löslichkeitsbestimmungen an und gelangt zu dem Schlusse, dass die aus der Leitfähigkeit berechneten Dissociationswerthe als die wahrscheinlichsten zu betrachten seien. Das Massenwirkungsgesetz ist für die stark dissociirten Elektrolyte nach Ansicht des Verf. nicht gültig, da dessen Annahme zu unauflöslichen Widersprüchen führt! Endlich polemisirt der Verfasser scharf gegen die unbewiesene Behauptung von Noyes, dass das Wasser an der elektrischen Leitung merklich theilnimmt.

Traube.

C. E. Linebarger. Die Dissociation von Salzen in ihre Ionen durch Krystallwasser. Chem. Centralbl. (4) **64**, 379, 1893, Ref. †. Amer. Chem. J. **14**, 604—606, 1892. J. Chem. Soc. **63** u. **64** [2], 264, 1893. Chem. Ber. **26** [3], 529, 1893.

Es wird unter Anderem behauptet, dass die blaue Farbe des Kupfervitriols von Kupferionen herrühre, in welchen das Sulfat durch das Krystallwasser zerlegt werde. *Traube.*

Mejer Wildermann. Die nichtelektrolytische Dissociation in Lösungen. Chem. Ber. **26**, 1773—1786, 1893 †.

Die elektrolytische Dissociationstheorie allein ist nach Ansicht des Verf. nicht im Stande, die Lösungserscheinungen hinreichend zu erklären.

Verfasser weist unter Anderem hin auf die beschränkte Gültigkeit von Ostwald's Verdünnungsgesetz, sowie auf den Umstand, dass die nach der Gefriermethode und der Methode der elektrischen Leitfähigkeit berechneten Werthe i nicht völlig zusammenfallen.

Aus diesen und anderen Gründen hält der Verfasser eine Erweiterung der Theorie von Arrhenius für nothwendig. Neben der elektrolytischen wird eine nichtelektrolytische Dissociation angenommen. Es handelt sich hierbei um nichts Anderes, als die An-

nahme eines Zerfalles der in den meisten Lösungen vorhandenen complexeren in einfachere ionisirte oder nichtionisirte Molekeln. So werden in einer Chlorkaliumlösung die Molekeln $(KCl)_2$ und KCl, sowie deren Ionen K_2Cl, Cl bezw. Cl_2K, K, sowie K, Cl angenommen. Von dieser Hypothese ausgehend, werden eine Anzahl Gleichungen entwickelt, welche namentlich die beschränkte Gültigkeit des Verdünnungsgesetzes erklären sollen. *Traube.*

MEJER WILDERMANN. Die nichtelektrolytisch-elektrische Dissociation in Lösungen. (2. Abh.) Ber. d. chem. Ges. **26**, 2881—2897, 1893.

Die theoretischen Anschauungen des Verfassers werden in dieser Abhandlung (siehe voriges Ref.) vornehmlich auf das Gebiet der Gefrierpunktserscheinungen ausgedehnt.

In Bezug auf die besonderen Anschauungen und Rechnungsweisen des Verfassers muss auf das Original verwiesen werden.
Traube.

J. W. DOYER, H. EKAMA und P. MOLENBROEK. Ueber die elektrolytische Dissociation. (Rapport over de electrolytische dissociatie.) s' Gravenhage, H. L. Smits, 1893.

Eine auf Veranlassung des vierten Niederländischen Congresses für Naturwissenschaft und Medicin verfasste Uebersicht über die Untersuchungen auf diesem Gebiete. *Lz.*

G. CARRARA. Sulla dissociazione elettrolitica in relazione col potere rotatorio ottico. Rend. Lincei (5) **2**, 148—154, 1893.

Das Drehungsvermögen einiger gelösten Nicotinsalze wird in Hinsicht auf die elektrolytische Dissociationstheorie untersucht. Die drei vom Verfasser untersuchten Salze, das Bromhydrat, Nitrat und Propionat, zeigen für die annähernd gleiche Concentration $c = 9{,}0$, $8{,}34$ bezw. $8{,}74$, die Drehungen $[\alpha]_D = 12{,}17$, $12{,}58$ bezw. $12{,}18$, so dass das Gesetz von OUDEMANS einigermaassen erfüllt sein würde.
Traube.

W. OSTWALD. Die Dissociation des Wassers. Ber. üb. d. Verh. Ges. Wiss. Leipzig **1**, 1—9, 1893†. ZS. f. phys. Cem. **11**, 520—528, 1893.

Das reinste Wasser, welches KOHLRAUSCH darstellen konnte, hatte die elektrische Leitfähigkeit $k_{18} = 0{,}25 \times 10^{-10}$.

OSTWALD glaubt annehmen zu dürfen, dass diese Leitfähigkeit nicht von Verunreinigungen herrührt, sondern eine Eigenschaft des Wassers ist, und als solche einen oberen Grenzwerth des Leitvermögens darstellt. Unter dieser Annahme berechnet er den Dissociationsgrad des Wassers aus jenen Werthen.

Derselbe wird auch auf einem zweiten Wege berechnet, und zwar auf Grund der Theorie der Gasketten, wie sie sich aus den Theorien des osmotischen Druckes und der elektrolytischen Dissociation nach Analogien der von NERNST gegebenen Theorien der VOLTA'schen Ketten ableiten lässt. Aus der geringen Abweichung beider auf verschiedenen Wegen berechneten Werthe schliesst Verf. auf die Richtigkeit seiner Voraussetzungen. *Traube.*

J. J. A. WIJS. Die Dissociation des Wassers. ZS. f. phys Chem. 11, 492—494, 1893.

Verfasser glaubt annehmen zu dürfen, dass die Zersetzung der Säureester durch reines Wasser nur durch den in Ionen gespaltenen Theil des Wassers veranlasst wird.

Aus der Zersetzungsgeschwindigkeit des Methylacetats durch reines Wasser und einem Vergleich der Constanten mit den entsprechenden Werthen, welche REICHER für die Verseifung desselben Esters durch Natron fand, berechnet sich die Anzahl der Hydroxylionen in reinem Wasser auf ca. $0{,}1 \times 10^{-7}$, bezogen auf die Anzahl gleicher Ionen in einer normalen Natronlösung. OSTWALD hatte jene Anzahl auf zwei Wegen zu $0{,}6 \times 10^{-6}$ und $0{,}23 \times 10^{-6}$ berechnet. *Traube.*

J. J. A. WIJS. Die Dissociation des Wassers. (2. Mitth.) ZS. f. phys. Chem. 12, 514—523, 1893.

Auf Grund neuer Versuche und Berechnungen (siehe das vorige Referat) wird nun ein genauerer Werth für die Dissociation des Wassers abgeleitet. Derselbe ist $\sqrt{k} = 0{,}14 \,.\, 10^{-6}$ und stimmt am besten überein mit der unteren Grenze, welche OSTWALD aus der elektromotorischen Kraft der Gaskette berechnet hat. Dieser Werth war $= 0{,}2 \,.\, 10^{-6}$. *Traube.*

J. J. VAN LAAR. Ueber die Dissociationsconstante des Wassers und der Cyanwasserstoffsäure. ZS. f. phys. Chem. 12, 742—750, 1893.

Es werden vom Verf. die folgenden Dissociationsconstanten berechnet:

Essigsäure	$K =$	1800×10^{-8}
Cyanwasserstoffsäure	$K =$	$3,1 \times 10^{-8}$
Anilin	$K =$	$1,1 \times 10^{-8}$
Phenol	$K =$	$0,42 \times 10^{-8}$
Wasser	$K =$	$0,70 \times 10^{-14}$?

Die Blausäure, welche ca. 600mal schwächer ist, wie die schwache Essigsäure, würde doch noch 4 millionenmal stärker sein als das Wasser. Durch Zusatz von Säure oder Basis wird die Dissociation des Wassers, wie sich aus der Theorie ergiebt, noch mehr herabgedrückt. *Traube.*

G. BREDIG. Die Dissociation des Wassers. ZS. f. phys. Chem. **11**, 829—831, 1893.

OSTWALD hatte die Menge der in Wasserstoff- und Hydroxylionen dissociirten Gramm-Aequivalente Wasser in 1 Liter Wasser auf zwei verschiedenen Wegen berechnet zu $0,6 . 10^{-6}$ und 0,2 bis $0,9 . 10^{-6}$. WIJS fand bei der Katalyse des Methylacetats durch Wasser eine untere Dissociationsgrenze von $0,1 . 10^{-6}$. Verfasser berechnet aus der hydrolytischen Dissociation des Anilinacetats jene Constante zu $0,6 . 10^{-6}$. *Traube.*

DE SANDERVAL. Sur un phénomène de dissociation du chlorure de sodium chauffé en présence d'une paroi de terre poreuse. C. R. **116**, 641, 1893.

Ein Apparat wird beschrieben zur Demonstration der bereits länger bekannten und vom Verfasser früher theoretisch begründeten Thatsache, nach welcher in einem Gemenge von Luft und Chlornatriumdampf bei Gegenwart poröser Erden eine Dissociation des Salzes unter Chlorentwickelung stattfindet. *Traube.*

H. LESCOEUR. Recherches sur la dissociation des hydrates salins et des composés analogues (sixième Mémoire). Ann. de chim. et de phys. (6) **28**, 237—256, 1893.

Für verschiedene saure Salze (Na, K, Li, Tl) der Essigsäure und Trichloressigsäure wird bei mehreren Temperaturen die Dampfspannung bestimmt; die hieraus gezogenen Schlüsse über die Constitution der Salze siehe im Original. *Traube.*

H. LE CHATELIER. Sur la dissociation du plombate de chaux. C. R. **117**, 109—110, 1893.

Messungen der Dissociationsspannungen des Calciumplumbats bei höheren Temperaturen, welche ergeben, dass das Baryumsuperoxyd für die Sauerstoffgewinnung vorzuziehen ist. *Traube.*

M. Bodenstein und Victor Meyer. Ueber die Zersetzung des Jodwasserstoffgases in der Hitze. Ber. d. chem. Ges. **26**, 1146—1159, 1893.

Den einzigen Fall, in welchem die Reaction eines Gasgemisches einen regulären zeitlichen Verlauf hat erkennen lassen, bildete bis jetzt das vor längerer Zeit von Bunsen und Roscoe untersuchte Chlorknallgas.

Die Verfasser finden nun, das auch die umkehrbare Reaction $J_2 + H_2 \rightleftarrows 2HJ$ sich vortrefflich zu ähnlichen Studien eignet.

Reiner Jodwasserstoff wurde in gleich geformten zugeschmolzenen Glaskugeln mit capillarem Ansatzstiel im Dampfe siedender Körper bei verschiedenen Temperaturen erhitzt, und der Inhalt nach verschiedener Dauer der Erhitzung analysirt. Die Versuche mussten wegen der Lichtempfindlichkeit des Jodwasserstoffs im Dunkeln ausgeführt werden. Bei der Temperatur des siedenden Schwefels (448°) wurde der Gleichgewichtszustand bereits nach ein- bis zweistündiger Erhitzung erreicht. Dies war auch der Fall, als Jod und Wasserstoff mit einander erhitzt wurden.

Bei der Temperatur des Diphenylamindampfes (395°) braucht das Zustandekommen des Gleichgewichtes eine sehr erhebliche Zeit, ca. 2000 Stunden. Es ergab sich, dass im Gleichgewichtszustande die zersetzte Jodwasserstoffmenge bei höheren Temperaturen mit wachsender Temperatur zunimmt; hieraus würde nach van't Hoff folgen, dass seine Bildungswärme bei diesem Wärmegrade positiv ist. Da bei niederen Wärmegraden das Umgekehrte der Fall ist, so muss es eine Temperatur geben, bei welcher die Bildungswärme $= 0$ sein würde. Bei dieser Temperatur, welche die Verfasser auf 324° berechneten, würde die Zersetzung ein Minimum erreichen.

Die Messung der Reactionsgeschwindigkeit zeigte einen ganz regelmässigen Verlauf. Der Zersetzungs- und Bildungsvorgang steht im Einklang mit den von Nernst in Dammer's Handbuch der anorganischen Chemie gegebenen Gleichungen:

$$\frac{dx}{d\vartheta} = C(1-x)^2 - C'\left(\frac{x}{2}\right)^2 \text{ und } \frac{dx}{d\vartheta} = C'\left(\frac{1-x}{2}\right)^2 - Cx^2.$$

Die Werthe C und C' wurden in der That, wie die Theorie es verlangt, annähernd constant gefunden. *Traube.*

Max Bodenstein. Ueber die Zersetzung des Jodwasserstoffs in der Hitze. Ber. d. chem. Ges. **26**, 2603—2612, 1893†. ZS. f. phys. Chem. **13**, 56—127, 1894†.

Eine weitere Ausführung der vorstehend referirten früheren Mittheilungen von Bodenstein und V. Meyer.

Die Zersetzung des Jodwasserstoffs konnte schon bei 100° nachgewiesen werden.

Die Mittelwerthe der zersetzten Jodwasserstoffmengen sind bei gewöhnlichem Druck für:

Temp.	Zers. Jodwasserstoffmenge	Temp.	Zers. Jodwasserstoffmenge
290°	0,1637	350°	0,1763
310°	0,1669	394°	0,1957
320°	0,1601	448°	0,2143
340°	0,1706	518°	0,2363

Das Minimum der Zersetzung liegt etwa bei 320°, die Reactionswärme ist hier gleich 0.

Die Versuche bei verschiedenen Drucken ergaben die in folgender Tabelle zusammengestellten Constanten für den Gleichgewichtszustand:

Temp.	1/2 Atm.	1 Atm.	1 1/2 Atm.	2 Atm.
518°	0,2251	0,2363	0,2412	0,2443
448°	0,2019	0,2143	0,2225	0,2306
350°	0,1349	0,1763	0,1920	0,1987

Die Zersetzung nimmt also mit steigendem Drucke zu, ein Ergebniss, zu dem ein Analogon bisher nicht bekannt sein dürfte.

Die Reactionsgeschwindigkeit erwies sich dem Drucke direct proportional, doch war die experimentell nicht nachweisbare Voraussetzung nöthig, dass die Zersetzungsreaction nicht nach dem Schema $2\,HJ = H_2 + J_2$, sondern $HJ = H + J$ verläuft. Es müssten also vorübergehend freie Atome auftreten, die erst secundär sich zu Molecülen vereinigen.

Einzelne mit grossem experimentellen Geschick angestellte Messungen über die Bildung von Jodwasserstoff aus den Elementen bestätigten die Brauchbarkeit der vom Verfasser angewandten Formeln für die Berechnung der Reactionsgeschwindigkeiten.

Traube.

D. M. Kooij. Ueber die Zersetzung des gasförmigen Phosphorwasserstoffs. ZS. f. phys. Chem. **12** 155—161, 1893.

In einem bereits früher von VAN'T HOFF angegebenen Apparate wurden innerhalb der Temperaturintervalle 310 bis 512° Geschwindigkeitsmessungen angestellt in Bezug auf die Zersetzung des gasförmigen Phosphorwasserstoffs in seine Elemente.

Die Reaction verläuft (bei 446°) normal und entspricht der einfachsten Gleichung: $-\frac{d\,C}{d\,t} = k\,C$, worin C die Concentration, t die Zeit, k die Geschwindigkeitsconstante bezeichnen.

Die Gleichung wird integrirt, und k nach Einführung der Drucke an Stelle der Concentrationen berechnet.

k ist für die verschiedenen Temperaturen constant; bei 310° = 0,000 21, bei 367° = 0,000 67, bei 446° = 0,002 38 und bei 512° = 0,008 1.

Die Beziehungen zwischen Geschwindigkeit und Temperatur lassen sich ziemlich befriedigend durch die Formel $\frac{d\log k}{d\,T} = \frac{A + B\,T}{T^2}$ darstellen.

Traube.

G. HÜFNER. Ueber die Dissociation des Oxyhämoglobins in wässeriger Lösung. ZS. f. physik. Chem. **11**, 794—804, 1893.

Nach neueren Messungen des Verfassers ist das Absorptionsverhältniss $A = \frac{c}{E}$ des Kohlenoxyhämoglobins und Oxyhämoglobins von der Concentration unabhängig und constant. Die Frage, ob mit zunehmender Verdünnung ein Zerfall complexerer Molecüle hier stattfindet, lässt sich auf spectrophotometrischem Wege nicht entscheiden. Doch neigt Verf. bei der ausserordentlichen relativen Grösse des Volums der Oxyhämoglobinmolekeln im Vergleich zu dem Volum der Wassermolekeln sehr zu der Annahme, dass in concentrirten Lösungen complexere Molecüle enthalten seien. In verdünnten Lösungen muss, wie Verf. bereits in einer früheren Arbeit (Arch. Anat. Physiol., physiol. Abth. 1—27, 1890) gezeigt hat, eine Dissociation von Oxyhämoglobinmolekeln in Hämoglobin und Sauerstoff angenommen werden, und zwar steht die Menge des aus der Sauerstoffverbindung frei werdenden Hämoglobins im umgekehrten Verhältnisse zur Quadratwurzel aus der Concentration der Lösung.

Die Gleichung $Y = \frac{C}{\sqrt{c}}$ zeigte sich sehr angenähert erfüllt. Es bedeutet Y den dissociirten Bruchtheil in Procenten der ursprünglich

vorhandenen Menge unzersetzter Substanz, C ist eine Constante, und c die Concentration der Lösung.

Diese Dissociation ist aber nicht im Sinne der electrolytischen Dissociationstheorie zu deuten, denn in den verdünntesten Lösungen erkennt man das Oxyhämoglobinspectrum in vollkommenster Reinheit. Es ist vielmehr anzunehmen, dass zwischen Oxyhämoglobin, Hämoglobin und Sauerstoff ein Gleichgewichtszustand besteht, derart, dass in der Zeiteinheit ebensoviel Neubildungen von Oxyhämoglobinmolekeln, als Spaltungen stattfinden. Verf. beschreibt sodann einen interessanten Versuch, welcher diese Annahme bestätigt, und knüpft hieran Bemerkungen von physiologischer Bedeutung. *Traube.*

G. Gore. The Decomposition of Liquids by Contact with Powdered Silica etc. Proc. Birmingham. Soc. 9, 1—24, 1893.

Wässerige Lösungen von Salzen, Säuren und Basen der verschiedensten Art werden mit feinen Pulvern wie SiO_2, SnO_2, TiO_2, Fe_2O_3, Al_2O_3 etc. in Berührung gebracht, und nach längerer Berührung unter häufigem Schütteln der Gehalt der Lösung bestimmt.

Es zeigt sich in der Mehrzahl der Fälle eine mehr oder weniger erhebliche Gehaltsverminderung der Lösung an gelöster Substanz, indem eine Verdichtung derselben auf der Oberfläche des Pulvers stattfindet. Am wirksamsten erwies sich die fein vertheilte reine Kieselsäure. Von Einfluss war ausser der Natur des Pulvers der Grad der Feinheit desselben, die Natur der gelösten Substanz, die Natur des Lösungsmittels und die Concentration der Lösung. Die Temperatur übt anscheinend nur einen geringen Einfluss aus.

Da sowohl die feste Substanz wie der gelöste Stoff auf den Verlauf des Phänomens von Einfluss sind, so ist der Vorgang nicht nur physikalischer, sondern auch chemischer Natur.

Es werden Vermuthungen darüber ausgesprochen, dass der Vorgang in nahen Beziehungen zu den Aequivalentgewichten der gelösten Stoffe stehen müsse. *Traube.*

Salomons. Die neueren Methoden zur Aufbesserung des Leuchtgases. Dingl. polyt. Journ. 287, 190—192, 1893. [Chem. Centralbl. 1893, 1, 679 †.

Um die Leuchtkraft von Kohlengas zu erhöhen, sind folgende Verfahren vorgeschlagen worden: 1. Carburiren mit flüchtigen,

flüssigen Kohlenwasserstoffen. 2. Carburiren mit Theerdämpfen. 3. Zusatz von Oelgas zu Steinkohlengas. 4. Zusatz von carburirtem Wassergas. 5. Zusatz von carburirtem Sauerstoffgas. 6. Zusatz von carburirtem Wasserstoffgas. Es folgt eine eingehende Besprechung der verschiedenen Verfahren. *Traube.*

G. HATTENSAUER. Ueber die Entflammungstemperatur verschiedener Petroleumsorten. Verhandl. d. Naturf.-Ges. Brünn. **31**, 25, 1892.

Die Entflammungspunkte lagen von den billigsten bis zu den besten Sorten (Astralinen) zwischen den Temperaturgrenzen 21,1° bis 69,8° C. Die Kaiseröle hatten den Entflammungspunkt 37,3° bis 46,3°. *Traube.*

A. MITSCHERLICH. Ueber den Verbrennungspunkt. (3. Bericht.) Ber. d. chem. Ges. **26**, 399—403, 1893.

Es wird bei näher im Original nachzusehenden Versuchsanordnungen die Abhängigkeit des Entzündungspunktes des Wasserstoffs mit Sauerstoff vom Druck festgestellt.

Das bemerkenswerthe und unerwartete Versuchsergebniss lässt sich in dem folgenden Satze zusammenfassen:

Der Entzündungspunkt des Knallgases fällt proportional mit der Abnahme des auf den Gasmengen lastenden Druckes.

Dieser Satz wurde streng gültig befunden für Drucke von etwa 540 mm bis Atmosphärendruck.

Die Ausführung der Versuche bei höheren Drucken scheiterte meist an besonderen Schwierigkeiten; doch auch hier konnte festgestellt werden, dass die comprimirten Gasarten einen höheren Entzündungspunkt haben, als die nicht comprimirten. *Traube.*

LOVE. Die Leuchtkraft von Steinkohlengas und (carburirtem) Wassergas. Dingler's polyt. Journ. **288**, 141—142, 1893.

Des Verf. Versuche führen zu der Ansicht, dass die Leuchtkraft von Mischungen von Steinkohlengas und carburirtem Wassergas der mittleren Leuchtkraft beider gleichkommt. *Traube.*

CH. HUNT. Ueber Gasreinigung. Journ. of Gaslighting **57**, 1004. Dingl. polyt. Journ. **287**, 213—214† Ref. Chem. Centralbl. 1893, **1**, 680.

Ein Procent Kohlensäure in Leuchtgas erniedrigt dessen Leuchtkraft um drei Procent. Es wird das Verfahren der Reinigung beschrieben. *Traube.*

A. G. GLASGOW. Carburirtes Wassergas. Journ. of Gaslighting 57, 952, Ref. Dingl. polyt. Journ. 287, 214—215, 1893†. Ref. Chem. Centralbl. 1893, 1, 680.

Zum Carburiren des Gases wird russisches Solaröl empfohlen. Kostenberechnung und Vortheile dieses Verfahrens siehe im Original. *Traube.*

L. HÄPKE. Die Ursachen der Selbstentzündung und deren Verhütung. Chem.-Ztg. 17, 916—918, 1893. Ref. Chem. Centralbl. 1893, 2, 396—397†.

Alljährlich wird eine grosse Anzahl von Schiffen durch Brand vernichtet, welcher durch Selbstentzündung der Schiffsladungen entstanden ist. Namentlich handelt es sich hier um Kohlenschiffe, doch auch fettige Baumwolle, Flachs, Jute und Werg entzünden sich zuweilen von selbst. Ueber die vermuthlichen Ursachen und Vorschläge zur Abhülfe siehe das Original. *Traube.*

H. DIXON. The Rate of Explosion in Gases. [Nature 47, 299—300, 1893†. Proceed. Roy. Soc. 52, 451—453, 1893. Mem. and Proc. Manchester Soc. (4) 7, 128—158, 1892—1893.

Eine Zusammenfassung der in einem Vortrage vor der Royal Society mitgetheilten Ergebnisse seiner werthvollen Arbeiten.

BERTHELOT's Messungen über die Explosionsgeschwindigkeit von Gasgemischen werden bestätigt, während dessen theoretische Folgerungen keineswegs allgemein den Thatsachen entsprechen. Die Theorie BERTHELOT's wird durch eine andere ersetzt.

Die Geschwindigkeit der Explosion erweist sich oberhalb eines bestimmten Grenzwerthes unabhängig vom Röhrendurchmesser. Dieselbe ist abhängig von den anfänglichen Druck- und Temperaturwerthen. Sie nimmt ab mit zunehmender Temperatur, wächst dagegen bis zu einem oberen Grenzwerth des Druckes mit der Zunahme desselben.

Die Verbindung von Kohlenoxyd und Sauerstoff erfolgt nur bei Gegenwart und unter Mitwirkung des Wasserdampfes. Ein Ueberschuss eines der verbrennenden Gase oder die Gegenwart eines

indifferenten Gases verzögert die Explosion. Flüchtige Kohlenstoffverbindungen verbrennen anscheinend zuerst zu Kohlenoxyd und nachher zu Kohlensäure. *Traube.*

B. Lean und H. B. Dixon. On the length of flame produced by the explosion of gases in tubes. Mem. and Proc. Manchester Soc. (4) 7, 169—176, 1892—1893.

In Röhren von verschiedener Länge wird für verschiedene Mischungen von Luft und Leuchtgas die Flammenlänge bestimmt.

Diese Flammenlänge ist am grössten für diejenige Mischung, welche am heftigsten explodirt: 1 Thl. Leuchtgas auf 7 Thle. Luft.

Für Mischungen von 1 Thl. Gas mit nicht mehr als 8 Thln. Luft wächst die Flammenlänge mit der Länge des Rohres bis zu einem bestimmten Grenzwerth, aber unterhalb einer gewissen Rohrlänge wird die Flammenlänge nicht von einer Vergrösserung der Rohrlänge beeinflusst.

Für Mischungen, welche mehr als 8 Raumtheile Luft auf 1 Raumtheil Leuchtgas enthalten, scheint eine erheblichere Verlängerung des Rohres eine Verminderung der Flammenlänge herbeizuführen. *Traube.*

Victor Meyer. Ueber die Explosionstemperaturen von Gasgemischen. Ber. d. chem. Ges. 26, 428—429, 1893.

Eine vorläufige Mittheilung über weitere in Aussicht stehende Veröffentlichungen des Verfassers.

Propan war wesentlich leichter entzündlich als Methan und Aethan.

Die Explosion des Chlorknallgases erwies sich im Einklang mit Bunsen und Roscoe's Versuchen als ziemlich unberechenbar. Minimale Beimengungen fremder Gase, sowie die Beschaffenheit der Gefässwände sind hier anscheinend von wesentlichem Einfluss.

Traube.

A. Berg und L. Cari-Mautrand. Sur de nouveaux explosifs. Bull. soc. chim. (3) 9, 94—95, 1893.

Es werden die explosiven Eigenschaften von Mischungen des Baryum- bezw. Natriumhypophosphits mit Kaliumchlorat beschrieben.

Traube.

CH. E. MUNROE. Die Zusammensetzung gewisser moderner Schiesspulver. Chem. Centralbl. 1893, 2, 306†. J. Amer. Chem. Soc. 15, 1—9, 1893.

Verschiedene Sorten rauchlosen Pulvers werden analysirt.

Ein deutsches, aus Köln bezogenes Schiesspulver bestand aus cubischen Stücken von etwa 1 ccm Inhalt und einem Gewicht von 1,6203 g. Es enthielt: 48,83 Proc. Nitrocellulose, 7,45 Proc. Schiessbaumwolle, 43,15 Proc. Nitroglycerin, eine Spur Graphit und 0,53 Proc. flüchtige Substanz. *Traube.*

A. MOSCHEK und A. BRUNNER in Graz. Rauchschwacher Sprengstoff. D. R.-P. Nr. 65 397. Ber. d. chem. Ges. 26 [3], 124, 1893. [Chem. Centralbl. 5 (4), 631, 1893.

Der Sprengstoff besteht aus 60 Proc. Malzkeimen, 15 Proc. Kaliumchlorat und 25 Proc. Ammoniumnitrat. *Traube.*

H. J. VAN DE STADT. Die Oxydationsgeschwindigkeit bei Phosphorwasserstoff. ZS. f. physik. Chem. 12, 322—332, 1893.

Während im Allgemeinen die Reactionsgeschwindigkeit mit der Concentration der sich verwandelnden Stoffe zunimmt, sind für verschiedene Oxydationsprocesse von Gasen Beobachtungen gemacht, welche darauf hinzudeuten scheinen, dass hier ein entgegengesetztes Verhalten vorliegt.

So ist beispielsweise nach älteren Mittheilungen gasförmiger Phosphorwasserstoff nur in verdünntem Sauerstoff selbstentzündlich.

Die Versuche des Verfassers, welche sich auf die langsamen Oxydationen des Phosphorwasserstoffs, sowie dessen Oxydationsgeschwindigkeit bei der Explosionsgrenze erstrecken, zeigen jedoch, dass zwar die Verdünnung Explosion herbeiführt, dieser Vorgang aber nicht seinen Grund darin haben kann, dass die Verdünnung eine Reactionsbeschleunigung veranlasst.

Bemerkenswerth ist die Beobachtung des Verf., dass die Gegenwart von Feuchtigkeit auf die Explosion des Phosphorwasserstoffs hemmend wirkt.

Die langsame Oxydation des Phosphorwasserstoffs wird annähernd durch die Gleichung ausgedrückt:

$$4\,PH_3 + 5\,O_2 = 2\,PO_2H + 2\,PO_3H_3 + 2\,H_2.$$

Es bildet sich danach sowohl phosphorige wie metaphosphorige Säure. *Traube.*

G. Carrara. Sulla velocità die reazione tra il joduro di etile ed il solfuro di etile soli o in presenza d'acqua. Rend. Lincei (5) 2, 407—425, 1893.

Die Reaction $(CH_3)_2S + C_2H_5J = (CH_3)_2C_2H_5SJ$ lässt sich annähernd durch die bekannte Differentialgleichung wiedergeben: $\frac{dx}{dt} = C\,(A - x)\,(B - x)$. Die Constanten $\frac{1}{t}\,\frac{x}{A-x}$ betragen im Mittel bei $41^0 = 0{,}000\,13$, bei $66^0 = 0{,}000\,34$, bei $80^0 = 0{,}000\,14$ und bei $100^0 = 0{,}000\,001$. Betreffend Discussion der Resultate vergleiche die Abhandlung. *Traube.*

A. Potylitzyn und A. Lewtschenko. Ueber die Zersetzungsgeschwindigkeit bei der Erwärmung von $KMnO_4$. Verh. Naturf. Ges. Warschau 6, 1892—1893. Phys.-Chem. Abth. 2, 3—7, 1893†. Russ.

Die Zersetzung fängt bei 150° C. an, und geht zunächst sehr langsam vor sich; mit wachsender Temperatur nimmt die Geschwindigkeit der Zersetzung zu. Die Versuche wurden bei 220° C. angestellt; man maass (durch Wägung) die Menge des abgeschiedenen Sauerstoffs für je 20 Minuten. Es ergab sich, dass bei 220° C. die Zersetzungsgeschwindigkeit zuerst klein ist, dann wächst und später wieder abnimmt. Die Reaction wird verlangsamt, wenn das Salz etwa 10 Proc. Sauerstoff verloren hat, was dem Uebergange von $2\,KMnO_4$ in $K_2Mn_2O_6$ entspricht. Die Farbe der Krystalle wird zuerst heller, dann stahlgrau, endlich dunkelbraun. Die weitere Reaction entspricht den Formeln:

$$K_2Mn_2O_6 = K_2MnO_4 + MnO_2 = K_2MnO_3 + MnO_3$$

$$\text{und } MnO_3 = MnO_2 + O.$$

D. Ghr.

R. E. Hughes. Water as a Catalyst. Phil. Mag. (5) 35, 531—534, 1893.

In früheren Untersuchungen (Phil. Mag. (5) 33, 471 und (5) 34, 117) hatte Verf. zeigen können, dass trockenes Schwefelwasserstoffgas auf die trockenen Salze von Blei, Cadmium, Arsen etc. nicht einwirkt, und ebensowenig trockenes Chlorwasserstoffgas auf die Calcium- und Baryumcarbonate.

Verf. findet jetzt, dass trockenes Silberchlorid im Lichte nicht dunkelt; auch auf die Färbung des Jodkaliumpapiers hat die Feuchtigkeit einen gewissen Einfluss. Trockenes Chlorwasserstoffgas wirkt nicht auf Lackmuspapier, auch nur äusserst wenig auf Silbernitrat,

dagegen scheint die Reaction MnO_2, HCl von der Gegenwart des Wassers nicht abhängig zu sein.

Auch auf Lösungen von Silbernitrat in trockenem Aether, Benzol und Alkohol wirkt Chlorwasserstoff nur sehr wenig; Schwefelwasserstoffgas erzeugt in einer alkoholischen Lösung von Quecksilberchlorid einen sich langsam bildenden grünen Niederschlag, welcher wohl aus einer Doppelverbindung von Chlorid und Sulfid bestehen dürfte.

Trockenes Ammoniakgas reagirt nicht mit trockenem Chlorwasserstoffgas. Vgl. Ref. BAKER. *Traube.*

H. N. STOKES. On the catalytic Action of Aluminiumchloride on silicic Ethers. Amer. Chem. Journ. **14**, 438—454, 1892 u. Chem. News **67**, 9—10, 16—17 u. 28—30, 1893. Ref. Ber. d. d. chem. Ges. **26**, 38, 1893†.

Die Chlorkieselsäureäther $SiCl_3(OR)$ und $SiCl(OR)_3$ werden bei Gegenwart von Aluminiumchlorid zersetzt, wobei letzteres als Contactsubstanz wirkt. Da die nicht chlorhaltigen Kieselsäureäther $(Si[OR]_4)$ ein insofern anderes Verhalten zeigen, als das Aluminiumchlorid hier an der Umsetzung theilnimmt, so wird angenommen, dass die scheinbare Contactwirkung bei den Chlorkieselsäureäthern durch die stetige Regeneration von Aluminiumchlorid durch das im Aether enthaltene Chlor zu Stande kommt. *Traube.*

H. MOISSAN. Action d'une haute température sur les oxydes métalliques. Bull. soc. chim. **9—10** [3], 995—997, 1893.

Die Oxyde von Calcium, Strontium, Baryum und Magnesium werden im elektrischen Ofen bei Temperaturen von 2000 bis 3000° geschmolzen und krystallisirt erhalten; die Thonerde, Borsäure und Titansäure verflüchtigten sich nach vorangegangenem Schmelzen; die Oxyde der Eisengruppe schmelzen, krystallisiren und werden theilweise unter Sauerstoffentwickelung zersetzt. *Traube.*

M. LOEB. Influence du magnétisme sur l'affinité chimique. Amer. Chem. Journ. **13**, 145. Bull. soc. chim. **9—10** [3], 1042, 1893†.

Um festzustellen, ob die Geschwindigkeit einer Reaction durch die magnetischen Kräfte beeinflusst wird, werden vergleichende

Bestimmungen ausgeführt — in und ausserhalb des magnetischen Feldes — für die Reaction:

$$6 FeSO_4 + KClO_3 + 3 H_2SO_4 = 3 Fe_2 (SO_4)_3 + KCl + H_2O.$$

Die Versuche führen zu einem negativen Ergebnisse. Der Magnetismus scheint die Reactionsgeschwindigkeit nicht zu beeinflussen. *Traube.*

Litteratur.

J. E. TREVOR. The fundaments of chemical theory. J. Amer. Chem. Soc. 15, 18 S., 1893.

W. OSTWALD. Lehrbuch der allgemeinen Chemie. 2. Bd. 1. Theil: Chemische Energie. Leipzig, Engelmann, 1893. [Wied. Beibl. 17, 680. 1893 †.

G. KRÜSS. Specielle Methoden der Analyse. Anleitung zur Anwendung physikalischer Methoden in der Chemie. 2. Aufl. gr. 8°. XII u. 96 S. Hamburg, L. Voss, 1893. [Ostwald, ZS. f. phys. Chem. 12, 399, 1893 †.

P. DUHEM. Introduction à la mécanique chimique. VII u. 178 S. Gent, Ad. Hoste, 1893. [Wied. Beibl. 17, 367, 1893 †.

H. WOOTTON. Problems in chemical physics and specific gravities, with answers. 3. ed. 8°. 68 S. London, Simpkin, 1893.

J. J. VAN LAAR. Die Thermodynamik in der Chemie. Mit einem Vorwort von J. H. VAN'T HOFF. Leipzig 1893.

Foundations of the atomic theory: comprising papers and extracts by JOHN DALTON, WILLIAM HYDE WOLLASTON, and THOMAS THOMSON (1802—1808). Edinburgh, W. F. Clay; London, Simpkin, Marshall, Hamilton, Kent and Co., 1893. [Chem. News 68, 23—24, 1893 †.

A. VON HUMBOLDT u. J. F. GAY-LUSSAC. Das Volumgesetz gasförmiger Verbindungen. Abhandlungen 1805—1808. (Ostwald's Classiker Nr. 42.) 8°. 42 S. 0,60 Mk. Leipzig, W. Engelmann, 1893. [Wied. Beibl. 17, 861—862, 1893 †. [ZS. f. Naturw. 66, 263, 1893 †.

A. HANTZSCH. Grundriss der Stereochemie. Breslau 1893. 8°. VIII u. 144 S.

C. A. BISCHOFF. Handbuch der Stereochemie. Unter Mitwirkung von P. WALDEN. 1. Bd. gr. 8°. 448 S. Frankfurt a. M., H. Bechhold, 1893. [Ostwald, ZS. f. phys. Chem. 12, 803, 1893 †. [Wied. Beibl. 18, 388—389, 1894 †.

Foundations of the molecular theory: Papers and extracts by JOHN DALTON, JOSEPHE LOUIS GAY-LUSSAC and AMADEO AVOGADRO, 1808—1811. 8°. 51 S. Alembic Club Reprints Nr. 4. Edinburgh, W. F. Clay; London, Simpkin, 1893. [Chem. News 68, 292, 1893 †.

Arn. Eiloart. A guide to stereochemistry, based on lectures delivered at Cornell University. 8°. IV u. 106 S. New-York, Al. Wilson, 1893. [Sill. J. (3) 46, 300, 1893 †.

P. Juillard. Étude sur la circulation des éléments et la formation des mondes. 8°. 18 S. Audincourt, Jacot et Co., 1893.

H. Fritz. Die gegenseitigen Beziehungen der chemischen und physikalischen Eigenschaften der chemischen Elemente und Verbindungen. Monatsh. f. Chem. 13, 743—833. [Ber. chem. Ges. 26 [2], 138, 1893.

H. Moissan. Différentes variétés de carbone. Soc. fr. de phys. 19. Mai 1893, 2—3.

B. Kosman. Ueber die Entmischung (Läuterung) der Legirungen und den Zerfall der Metalle. Chem. Centralb. 1893, 2, 256. ZS. Stahl und Eisen 13, 507—511, 1893.

— Ueber die Entmischung (Läuterung) der Legirungen und den Zerfall der Metalle II (Fortsetz.). Stahl und Eisen 13, 600—603, 1893. Ref. Chem. Centralbl. 1893, 2, 357—358 †.

W. C. Roberts-Austen. Second Report of the Alloys Research Committee. Inst. of mechan. engin. April 20./21. 1893. [Nature 47, 617—619, 1893.

G. Krüss und F. W. Schmidt. Atomgewichtsbestimmungen von Nickel. ZS. f. anorg. Chem. 2, 235—254. [Ber. chem. Ges. 26 [2], 146—147, 1893.

A. Angeli. Ueber die Affinitätsconstanten einiger Säuren der Pyrrol- und Indolreihe. Gazz. chim. 22 [2], 1—31. [Ber. chem. Ges. 26 [2], 16—17, 1893.

J. Mijers. Ueber den Affinitätsgrad einiger unlöslicher mineralischer Basen. Rec. trav. chim. 12, 315—329, 1893. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 546.

W. A. Shenstone und M. Priest. Studies on the formation of ozone. Nature 48, 190—191, 1893.

Emile Andreoli. Ozone: Its commercial production, its applications. London, H. Alabaster, Gatehouse and Co. [Chem. News 68, 72, 1893 †.

H. F. Lueders. Concerning the Structure of Caoutchouc. Sillim. Journ. (3) 46, 135—137, 1893.

W. R. Dunstan und W. F. J. Shephard. The identity of caffeïne and theïne, and the reactions of caffeïne with auric chloride. Journ. chem. Soc. 63, 195—207, 1893.

R. Meyer. Ueber die Constitution der Fluoresceïnkörper. Naturw. Rundsch. 8, 337—339 und 349—351, 1893.

J. Mijers. Constitution of Bleaching Powder as elucidated by its Dissociation. Rec. trav. chim. 11, 76—83. Ref. Journ. chem. Soc. 63, 64, 208, 1893†.

E. Nickel. Zur Graphochemie der Grundstoffe. Deutsche Chem.-Ztg. 8, 25. [Chem. Centralbl. 1893, 1, 458. *R. B.*

A. A. Noyes. Ueber die Wasserstoffionabspaltung bei den sauren Salzen. ZS. physik. Chem. 11, 495—500, 1893.

E. Petersen. Om den elektrolytiske Dissociationsvarme of nogle Syrer. Kjöbenhavn (Vid. Selsk. Skr.), 38 S., 1893.

A. Angeli und G. Boris. Einfluss der elektrolytischen Dissociation auf die Zersetzung des Ammoniumnitrits in wässeriger Lösung. Gazz. chim. 22 [2], 349—351. Chem. Centralbl. 1893, 1, 200.

W. Meyerhoffer. Ueber kryohydratische Quintupelpunkte. Wien. Anz. 9, 79, 1893.

P. E Alessandri. Studio fisico-chimico delle principali materie coloranti derivate del caltrame. 2. ed. 8°. 80 S. Milano, Frat. Dumolard, 1893.

E. Sarrau. Introduction à la théorie des explosifs 115 S. Paris, Gauthier-Villars, 1893. [Science 21, 251, 1893 †.

P. G. Sanford. Die Gelatinsprengstoffe. Journ. Amer. Chem. Soc. 15, 557—560, 1893. [Chem. Centralbl. 1894, 1, 250.

Ch. E. Munroe. Die Bestimmung der relativen Empfindlichkeit von Explosivsubstanzen mittelst „Explosionen durch Influenz". Chem. Centralbl. 1893, 2, 307 †. Journ. Amer. Chem. Soc. 15, 12—18, 1893.

M. Wildermann. Ueber cyklische Gleichgewichte. ZS. f. physik. Chem. 11, 407—425, 1893.

A. H. Mackay. Explosive Gas in hot Water Apparatus. Science 22, 79, 1893.

Berthelot. Remarques sur l'échauffement et l'inflammation spontanée des foins. C. R. 117, 1039—1041, 1893. Bull. soc. chim. (3) 11, 810—812, 1894.

R. Otto. Zum Capitel der Abhängigkeit chemischer Reactionen von der Gegenwart des Wassers. Ber. chem. Ges. 26, 2050—2053, 1893. *Traube.*

3a. Krystallographie.

E. v. FEDOROW. Elemente der Gestaltenlehre. Verh. k. russ. min. Ges. St. Petersburg 21, 1—279, 1885. ZS. f. Krystallogr. 21, 679—694, 1893†.

— — Analytisch-krystallographische Studien. Bergjournal St. Petersburg 1885, 85—118, 222—242; 1886, 395—425. ZS. f. Krystallogr. 21, 694—714, 1893†.

In der ZS. f. Krystallogr. giebt der Verf. ein ausführliches Referat über diese beiden rein mathematischen Arbeiten, in welchem namentlich alle neuen Definitionen, Sätze und Formeln aufgenommen sind. Die „Elemente der Gestaltenlehre“ umfassen die elementargeometrische Untersuchung der körperlichen Ecken und Polyëder, die Lehre von der Symmetrie (worin die Aufgabe, alle krystallographisch möglichen Symmetriearten zu finden, vollständig gelöst wird) und von der regulären Raumtheilung. — Die zweite Schrift, deren Hauptzweck die Entwickelung eines möglichst einfachen Systems der krystallographischen Rechnungen ist, zerfällt in die vier Abschnitte: 1. Das Wesen der krystallographischen Projectivität. 2. Die Determinanten und das Doppelverhältniss im Gebiete der Krystallographie. 3. Untersuchung der krystallographischen Projectivität. 4. Das System der krystallographischen Berechnungen, welches die projectiven Eigenschaften der Krystalle zur Basis hat. *F. P.*

S. JOLLES. Orthogonale Projection krystallographischer Axensysteme. ZS. f. Krystallogr. 22, 1—15, 1893†.

Bei der Zeichnung von Krystallen wird gewöhnlich eine bestimmte der von MOHS, NAUMANN und v. LANG angegebenen orthogonalen Projectionen des regulären Axensystems zu Grunde gelegt, gleichgültig, ob sie den Habitus des darzustellenden Krystalles wiederzugeben gestattet oder nicht, was sich bei monoklinen und triklinen Krystallen oft erst nach Ausführung der Construction zeigt.

Es ist daher wünschenswerth, von vornherein die passende orthogonale Projection auswählen oder leicht zu einer anderen übergehen zu können. Verf. behandelt daher nach den Methoden der darstellenden Geometrie die orthogonale Projection trikliner Axensysteme, ohne erst, wie sonst üblich, die Projection des regulären zu Hülfe zu nehmen; dabei ergiebt sich eine Eintheilung derselben nach den Winkeln in Gruppen, deren jede eine bestimmte Projectionsart erfordert. Im Anschluss daran werden die Wege erörtert, welche immer zu brauchbaren Projectionen der übrigen Axensysteme führen, und sodann werden ausführlich die Regeln zur deutlichen Abbildung der wichtigsten Arten von Zwillingskrystallen entwickelt. *F. P.*

V. Goldschmidt. Projection auf die Polarform und perspectivische Projection. ZS. f. Krystallogr. **22**, 20—28, 1893†.

Unter der „Polarform“ wird das Parallelepipedon verstanden, dessen Flächen senkrecht zu den drei krystallographischen Axen und dessen Ecken die Projectionspunkte der Flächen von (111) sind; die „Projection auf die Polarform“ wird erhalten durch Construction der Schnittpunkte der Flächennormalen des Krystalles mit den Flächen der Polarform, und die „perspectivische Projection“ durch perspectivische Abbildung der mit diesen Projectionspunkten besetzten Polarform. Verf. erörtert eingehend die Ausführung dieser Constructionen. Als Vorzüge der perspectivischen Projection hebt er hervor, dass sie die räumliche Flächenvertheilung übersichtlich erkennen lässt, dass alle Projectionspunkte im Endlichen auf einem eng begrenzten Gebiete liegen und keine Zone bevorzugt ist (während bei der gnomonischen Projection die Bilder einer Zone ins Unendliche fallen), endlich, dass sie geradlinig ist. Ein Nachtheil ist dagegen, dass die Zonenlinien gebrochene Gerade sind, was die Verfolgung des Zonenverbandes erschwert. *F. P.*

G. Wulff. Ueber die Vertauschung der Ebene der stereographischen Projection und deren Anwendungen. ZS. f. Kryst. u. Min. **21**, 249—254, 1893†.

Der Verf. giebt eine einfache Construction zur Lösung der Aufgabe, von einer gegebenen stereographischen Projection zu einer solchen mit einem anderen Grundkreise überzugehen, dessen Pol in der ursprünglichen Projection gegeben ist. Es wird gezeigt, wie

man mit Hülfe dieser Construction sehr leicht die für das Krystallzeichnen wichtige Aufgabe, die Projection eines rechtwinkeligen Axensystems auf eine beliebig orientirte Ebene zu finden, lösen kann. — Um Kreise von sehr grossen Radien zu zeichnen, wie es bei der Anwendung der stereographischen Projection oft erforderlich ist, schlägt Verf. die Benutzung eines Lineals aus Stahl oder Elfenbein vor, welchem, indem es mittelst einer Schraube gegen zwei Schneiden gepresst wird, eine gleichförmige Biegung ertheilt werden kann; ausserdem giebt er zu demselben Zwecke eine einfache geometrische Construction an, welche durch Zuhülfenahme der linearen Projection die Bestimmung beliebig vieler Punkte des gesuchten Kreisbogens gestattet. *F. P.*

P. Curie. Àpropos des „Élements de cristallographie physique“ de M. Ch. Soret. Notes bibliographiques et remarques sur la cristallographie. Arch. Genève (3) **29**, 337—354, 1893†.

An eine Besprechung des Soret'schen Werkes knüpft Verf. einige Bemerkungen über gewisse Fragen der Krystallographie. Die erste betrifft die Eintheilung der Krystalle in Systeme: Soret vereinigt das rhomboëdrische mit dem hexagonalen System, womit sich Verfasser vom praktischen Gesichtspunkte aus einverstanden erklärt. Sodann äussert sich Verf. über die Theorie der Krystallstructur und über die Bedeutung der „plans de symmétrie alterne“ (d. h. Symmetrieebenen, die senkrecht sind zu einer „Spiegel-Drehungsaxe“) als charakteristisches Symmetrieelement. Die nächste Bemerkung betrifft die Symmetrie eines in ein homogenes elektrisches oder magnetisches Feld gebrachten isotropen Körpers: ein solcher besitzt eine ∞-zählige Symmetrieaxe und ausserdem im Falle der dielektrischen Polarisation unendlich viele durch dieselbe hindurchgehende Symmetrieebenen, im Falle der magnetischen ein Centrum der Symmetrie. Hieraus folgt, dass in den Gesetzen der elektrischen und Wärmeströmung in magnetisch polarisirten Körpern die sogenannten „rotatorischen“ Glieder auftreten, deren Vorhandensein sich im Hall'schen Phänomen und in den thermomagnetischen Erscheinungen äussert. Eine analoge Versuchsanordnung, wie sie beim Nachweis dieser Erscheinungen benutzt worden ist, schlägt Verf. vor, um die Frage nach der Existenz der rotatorischen Glieder der Wärmeleitung in solchen Krystallen, wo diese theoretisch möglich sind, zu entscheiden. Diese Methode würde darin bestehen, dass man die Enden einer in geeigneter Orientirung aus dem Krystall geschnittenen

langen rechteckigen Lamelle auf constanter Temperaturdifferenz erhielte und dann untersuchte, ob die Isothermen im mittleren Theil der Lamelle schief gegen deren Längsrichtung verlaufen. *F. P.*

J. Beckenkamp. Ausgleichungsmethoden der geometrischen Krystallographie. ZS. f. Krystallogr. 22, 376—403, 1893†.

In der geometrischen Krystallographie handelt es sich nicht nur darum, aus den Beobachtungen die wirkliche Lage der Flächenpole zu bestimmen, sondern auch aus mehreren solchen Bestimmungen an verschiedenen Objecten die ideale Form abzuleiten, welche man der betreffenden krystallisirten Substanz bei constanten physikalischen Bedingungen zuschreibt; es kommen also ausser den Beobachtungsfehlern auch „Fehler dor Objecte“, d. h. die Abweichungen der wirklichen Krystalle von der idealen Form, in Betracht. Diese letzteren können theils einseitige (d. h. Abweichungen in einem Sinne bei allen Flächen), theils unbestimmte sein, und nur die letzteren können, wie die Beobachtungsfehler, durch die Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen werden. Man muss daher die zu benutzenden Flächen nach ihrer Beschaffenheit so auswählen, dass die einseitigen Fehler möglichst gering sind. Dann sind nach dem Verf. bei der Bestimmung der idealen Axenelemente die Regeln zu befolgen: 1. nur so viele einfache Formen zu verwenden, als nothwendig sind; 2. von jeder dieser Formen alle Flächen zu verwenden, sofern nicht einzelne aus besonderen Gründen ausgeschlossen werden müssen. Der Verf. erörtert nun, wie dann die Ausgleichung der beobachteten Winkel nach der Methode der kleinsten Quadrate auszuführen ist, wenn die idealen Axenelemente ermittelt werden sollen. Die Rechnung wird für die einzelnen Krystallsysteme durchgeführt und an Beispielen erläutert. *F. P.*

F. Becke. Ueber moleculare Axenverhältnisse. Wien. Anz. 1893, 204—206†.

Der Vergleich der Axenverhältnisse isomorpher Krystalle wird oft dadurch unübersichtlich, dass eine der Axen immer gleich 1 gesetzt wird. Verf. hält es für zweckmässiger, die Axenlängen a^0, b^0, c^0 unter Festhaltung ihrer krystallographisch ermittelten Verhältnisse so zu bestimmen, dass das aus denselben gebildete Elementarparallelepiped (beziehungsweise im hexagonalen System das ent-

sprechende hexagonale Prisma oder das Grundrhomboëder) einen dem Molecularvolum gleichen Rauminhalt erhält. Die so definirten „molecularen“ Axenlängen werden aus den gewöhnlichen krystallographischen durch Multiplication mit einem gemeinsamen Factor erhalten, welchen Verf. für die einzelnen Krystallsysteme angiebt. Als Beispiele werden die molecularen Axenlängen für die wasserfreien Carbonate, Sulfate und Nitrate von Ba, Pb, Sr und Ca mitgetheilt, wobei sich zeigt, dass die Reihenfolge Ba, Pb, Sr bezüglich aller Axen in allen drei Reihen dieselbe bleibt. *F. P.*

H. TRAUBE. Ueber die Krystallform optisch einaxiger Substanzen, deren Lösungen ein optisches Drehungsvermögen besitzen. N. Jahrb. f. Miner. etc. 1893, Beilagebd. 8, 510—522, 1893†.

Das Doppelsalz $K_2(SbO)_2C_4H_4O_6 + Na_2SO_4$ krystallisirt in tetragonalen Krystallen, deren Symmetrie durch Aetzfiguren als trapezoëdrisch-hemiëdrisch erwiesen wurde, die aber kein optisches Drehungsvermögen besitzen.

Die Verbindungen Traubenzucker-Jodnatrium ($2C_6H_{12}O_6 + NaJ + H_2O$), -Bromnatrium und -Chlornatrium krystallisiren nach der Untersuchung des Verf. in der trapezoëdrisch-tetartoëdrischen Gruppe des hexagonalen Systems und sind mit einander isomorph. Drehungsvermögen besitzen ihre Krystalle nicht; häufig zeigen dieselben aber, namentlich wenn sie aus nicht ganz reiner Lösung gebildet sind, optische Anomalien (Feldertheilung), welche hier nach Ansicht des Verf. durch Wachsthumsvorgänge bedingt sind. *F. P.*

R. SCHARIZER. Zur Frage der Structurformeln der metasomatischen Zersetzungsproducte. ZS. f. Krystallogr. 22, 369—375, 1893†.

Als „metasomatische“ bezeichnet Verf. diejenigen Zersetzungsproducte von Mineralien, welche vermöge ihrer Schwerlöslichkeit am Orte ihrer Entstehung zurückbleiben und häufig Pseudomorphosen nach dem primären Mineral bilden; es gehören hierzu besonders die Mineralien der Kaolinreihe und der Talk- und Serpentinreihe. Verf. hat versucht, für diese Substanzen und die primären Mineralien chemische Structurformeln aufzustellen, welche die chemischen Umwandlungsprocesse einfach vor Augen führen. Er zeigt jetzt, dass zwischen den Mineralien der Kaolinreihe (Orthoklas, Pyrophyllit, Kaolin, Hydrargillit) auch krystallographische Beziehungen (mono-

kline, aber annähernd rhomboëdrische Symmetrie und Aehnlichkeit der Parameter bei geeigneter Wahl der Grundform) vorhanden sind, welche ebenfalls in den Structurformeln zum Ausdruck kommen. — Von der Talk-Serpentinreihe ist nur der dem Hydrargillit ($H_6 Al_2 O_6$) analoge Brucit ($H_6 Mg_3 O_6$) krystallisirt bekannt, und dieser zeigt auch krystallographisch Aehnlichkeit mit erstgenanntem Mineral.

F. P.

SCHROEDER VAN DER KOLK. **Beiträge zur Kenntniss der Mischkrystalle von Salmiak und Eisenchlorid.** ZS. f. physik. Chem. **11**, 167—173, 1893†.

Die Untersuchung des Verf. sollte dazu beitragen, die Ursache der mit Pleochroismus verbundenen anomalen Doppelbrechung der Mischkrystalle von Salmiak und Eisenchlorid, beziehungsweise Nickel-, Kobalt- und Cadmiumchlorid, aufzuklären. Die fraglichen Mischkrystalle sind meist Würfel, welche aus sechs mit den Spitzen im Centrum zusammenstossenden vierseitigen Pyramiden zusammengesetzt sind; die letzteren sind optisch einaxig, und zwar bei den Mischkrystallen mit Fe und Cd negativ, bei jenen mit Ni positiv, während sie bei den kobalthaltigen Krystallen aus abwechselnden Zonen von entgegengesetztem Charakter der Doppelbrechung bestehen. Es gelang dem Verf., Doppelmischungen mit Fe und Ni in isotropen Krystallen zu erhalten, ähnlich wie es BRAUNS bei Mischkrystallen von Alaunen beobachtet hatte. Ferner fand er, dass die Doppelbrechung der $Fe_2 Cl_6$-haltigen Mischkrystalle beim Erwärmen verschwindet, analog wie bei den von BRAUNS untersuchten Nitraten. Da er nun ausserdem durch besondere Vorsichtsmaassregeln eine reguläre Modification des Eisenchlorids (vielleicht das von ROOZEBOOM vermuthete Hydrat mit $8 H_2 O$) erhielt, so gelangt der Verf. zu der Ansicht, dass die fraglichen doppeltbrechenden Krystalle wirklich isomorphe Mischungen von Salmiak und Eisenchlorid seien. Bei den Ni- und Co-haltigen Mischkrystallen hält er dagegen den Isomorphismus für zweifelhaft, und bei den Cd-haltigen (welche beim Weiterwachsen spontan zerspringen) sogar für ausgeschlossen.

F. P.

J. W. RETGERS. Beiträge zur Kenntniss des Isomorphismus. ZS. f. physik. Chem. **12**, 581—622, 1893†.

Der erste Abschnitt der Arbeit beschäftigt sich mit den Eisensalmiakwürfeln und besteht hauptsächlich in einer Zurückweisung der Vermuthung des Herrn SCHRÖDER VAN DER KOLK, nach welcher

die gefärbten Eisensalmiakwürfel als isomorphe Mischungen des regulären Chlorammoniums mit einem regulären farblosen Eisenchloridhydrat betrachtet werden könnten. Der Verf. beharrt bei der Erklärung der Färbung durch Annahme von Einlagerung eines doppeltbrechenden braunen Hydrats (wahrscheinlich des monoklinen $Fe_2Cl_6 + 7$ Aq).

Der zweite Abschnitt enthält eine Reihe von theoretischen und experimentellen Beweisgründen gegen die Isodimorphie von Tellur mit Schwefel.

Der dritte Abschnitt bezieht sich auf die künstliche Färbung von Krystallen anorganischer Körper mittelst organischer Farbstoffe. Der Verf. giebt darin die Resultate vieler Versuche über diesen Gegenstand an und betont, dass man auch danach festzuhalten habe an dem „alten MITSCHERLICH'schen Grundsatze des Isomorphismus: Zur innigen Mischung zweier krystallinischen Substanzen ist chemische Analogie nothwendig", und dass die Zahl der abnormalen Mischungen derjenigen der normalen gegenüber immer noch sehr klein bleibt. *E. B.*

A. E. TUTTON. The connection between the atomic weight of the contained metals and the magnitude of the angles of crystals of isomorphous series. Chem. Soc. London, Febr. 2. 1893. [Chem. News **67**, 105—106, 1893†. ZS. f. Kryst. u. Min. **21**, 491—573, 1893†.

Eine Untersuchung der Kalium-, Rubidium- und Cäsiumsalze der monosymmetrischen Reihe von Doppelsulfaten $R_2M(SO_4)_2 . 6H_2O$.

Aus einer sehr eingehenden Untersuchung der sämmtlichen Salze der Reihe $R_2M(SO_4)_2 . 6H_2O$, bei denen für R Kalium, Cäsium oder Rubidium, für M Magnesium, Zink, Eisen, Mangan, Nickel, Kobalt, Kupfer oder Cadmium einzusetzen ist, soweit sie bis jetzt dargestellt werden konnten, auch derjenigen, über welche schon Messungen vorlagen, ergaben sich folgende Gesetzmässigkeiten.

„Die Salze der monosymmetrischen Reihe $R_2M(SO_4)_2 . 6H_2O$, welche Cäsium als das Alkalimetall enthalten, wiesen die grösste Bildungsleichtigkeit und Krystallisationsfähigkeit auf, diejenigen, welche Kalium enthalten, die geringste; die Rubidiumsalze stehen in dieser Hinsicht dazwischen."

„Die Krystalle der Kalium-, Rubidium- und Cäsiumsalze dieser Reihe, obgleich sie durch dieselben gemeinschaftlichen Flächen begrenzt sind, besitzen jede Classe für sich einen specifischen charakteristischen Habitus; derjenige der Krystalle der Kaliumsalze ist

ganz verschieden von demjenigen der Cäsiumsalze, und der Habitus der Krystalle der Rubidiumsalze steht gewöhnlich dazwischen. Die Beziehungen zwischen den gewöhnlichen geometrischen Gestalten der Kalium- resp. Rubidium- und Cäsiumsalze sind daher geradezu von den Beziehungen zwischen den Atomgewichten der Alkalimetalle abhängig.“

„Die Werthe aller Winkel zwischen den Flächen der Krystalle der Salze dieser Reihe, welche Rubidium als Alkalimetall enthalten, liegen zwischen den Werthen der analogen Winkel an den Krystallen der Salze, die Kalium resp. Cäsium enthalten.“

Bei den wenigen Winkeln, welche diesem Gesetze scheinbar widersprechen, liegen die Abweichungen an der Grenze der Beobachtungsfehler.

„Die Differenzen zwischen den Grössen der Winkel, ausser dem Axenwinkel der Krystalle dieser Reihe, welche Kalium resp. Rubidium und Cäsium als Alkalimetalle enthalten, sind im Allgemeinen nicht einfach proportional zu den Differenzen zwischen den Atomgewichten dieser Metalle. Die grösste Abweichung von einfacher Proportionalität kommt in der Prismenzone vor, worin das Verhältniss der Differenzen zufolge der Natur des zweiten vorhandenen Metalles von 1 : 2 bis 1 : 3 variirt.“

„Die Thatsache, dass die Differenzen zwischen den Grössen mancher Winkel der Cäsium- und Rubidiumsalze so viel grösser als diejenigen zwischen den Rubidium- und Kaliumsalzen sind, deutet an, dass, wenn das Atomgewicht steigt, es einen Einfluss auf diese Winkel ausübt, welcher viel stärker als bloss verhältnissmässig seiner Zunahme ist. Dieser Einfluss ist am meisten bemerkbar bei den Winkeln der Prismenzone, und er wird um so weniger beobachtet, als die Zonen sich der Symmetrieebene nähern, bis am Ende, im Falle des Axenwinkels, welcher in der Symmetrieebene selbst liegt, alle Evidenz davon verschwindet und die Differenzen geradezu einfach proportional den numerischen Differenzen des Atomgewichtes sind.“

„Die Alkalimetalle üben einen vorherrschenden bestimmenden Einfluss auf die geometrische Gestalt der Krystalle dieser Reihe aus. Die Grössen der Winkel werden bei der Ersetzung eines Alkalimetalls durch das nächst höhere oder niedrigere um einen Betrag verändert, welcher ein Maximum von mehr als einem Grad bei gewissen Winkeln erreicht, während die Ersetzung eines zweiwerthigen Metalles durch ein anderes derselben Familiengruppe nicht von irgend einer wesentlichen Winkelveränderung begleitet wird.“

Kupfer gehört nicht zu der engeren Familiengruppe der übrigen Metalle M und sein Eintritt veranlasst auch eine Abweichung der Winkel, welche von denjenigen der analogen Salze, bis an einen Grad beträgt.

„Die Wichtigkeit der Axenverhältnisse zur Documentirung der geometrischen Gestalt, die durch die Ersetzung eines Alkalimetalls durch ein anderes hervorgebracht wird, ist wegen der Thatsache sehr vermindert, dass gleichzeitige Veränderungen der bestimmenden Winkel vorkommen, die mehr oder weniger einander neutralisiren und folglich verursachen, dass die Differenzen sehr klein sind. Es wird aber im Allgemeinen beobachtet, dass bei irgend einer Reihe dreier, dasselbe zweiwerthige Metall enthaltender Salze die Verhältnisse für das Rubidiumsalz zwischen denjenigen des Kalium- und Cäsiumsalzes, und etwas näher denjenigen des Kaliumsalzes liegen. Die Winkelveränderungen selbst geben die einzige vollständige Anzeige der Veränderung der geometrischen Gestalt der Krystalle dieser Reihe an.“

Der Verf. verspricht die Resultate der optischen Untersuchung dieser Reihe in einer zweiten Mittheilung zu geben.

An den Vortrag über die vorliegende Arbeit in der Chemical Society schloss sich eine Discussion, in der Herr MIERS hervorhob, dass eine Beziehung zwischen den Atomgewichten und der Form, wie sie der Verf. bei den Cäsium-, Rubidium- und Kaliumsalzen fand, in gewissen anderen isomorphen Reihen nicht vorkommt, dass es sich daher noch nicht um allgemeine Gesetzmässigkeiten handelt.

E. B.

B. MOORE. Ueber die Geschwindigkeit der Krystallisation aus überkalteten Flüssigkeiten. ZS. f. physik. Chem. 12, 545—554, 1893†.

Die Beobachtungen beziehen sich auf Eisessig und Carbolsäure und wurden ähnlich wie diejenigen von GERNEZ (an Phosphor und Schwefel) mit U-förmigen Röhren angestellt. Die Resultate von GERNEZ, dass die Geschwindigkeit der Krystallisation von Centimeter zu Centimeter in demselben Rohre gleich bleibt, und dass sie wuchs mit dem Grade der Ueberkaltung, wurden bestätigt. Dagegen war die Geschwindigkeit nicht abhängig von der Zeit, welche die Substanz in flüssigem Zustande gehalten wurde. Bei Schwefel, für den GERNEZ eine Abhängigkeit der Geschwindigkeit von dieser Zeit fand, würden daher wohl besondere Verhältnisse obwalten. Die Geschwindigkeit ist nach den Versuchen des Verfassers unabhängig

von der Weite der Röhren, wird durch beigemischte fremde Substanz verringert und wächst in letzterem Falle in viel langsamerem Grade mit dem Betrage der Ueberkaltung als bei reiner Substanz.

E. B.

V. Goldschmidt. Goniometer mit zwei Kreisen. ZS. f. Kryst. und Min. **21**, 210—232, 1893†.

Das vom Verf. beschriebene (nach seinen Angaben vom Mechaniker P. Stoe in Heidelberg construirte) Instrument hat zum Zweck, die Lagen der Flächen eines Krystalles durch je zwei Winkelcoordinaten, analog wie die Sternörter oder Punkte auf der Erdoberfläche, anstatt durch die am einkreisigen Reflexionsgoniometer gemessenen Flächenwinkel zu bestimmen. Von einem gewöhnlichen Reflexionsgoniometer unterscheidet sich das Instrument dadurch, dass ein mit dem horizontalen Kreise H fest verbundener Arm einen zweiten, verticalen Kreis V trägt, dessen horizontale Axe mit der Centrir- und Justirvorrichtung versehen ist, an welcher der Krystall so befestigt ist, dass er sich vertical über der Mitte des horizontalen Kreises befindet. Fernrohr und Collimator liegen horizontal und sind in der gewöhnlichen Weise an der Axe des Kreises H befestigt. Man kann nun durch Drehen von V (um einen gewissen Winkel φ) jede beliebige Krystallfläche vertical stellen und dann durch Drehen von H (um einen $\measuredangle\ \varrho$) das von dieser Fläche reflectirte Bild einstellen. Nennt man den Punkt des Grundkreises, welcher den Bogen zwischen Fernrohr und Collimator halbirt, den Pol S, so ist ϱ die „Polardistanz" des der Krystallfläche entsprechenden Kugelpunktes, φ seine auf den horizontalen Kreis als Null-Meridian bezogene „geographische Länge". Die Grössen $tg\,\varrho\ sin\,\varphi$ und $tg\,\varrho\ cos\,\varphi$ sind dann direct die rechtwinkligen Coordinaten x, y des Projectionspunktes der betreffenden Krystallfläche in der gnomonischen Projection, deren Scheitelpunkt S ist.

Zu diesem letzteren wird man nun den Pol einer ausgezeichneten Krystallfläche, etwa der Basis im tetragonalen oder hexagonalen, eines Pinakoids im rhombischen System wählen. Dazu ist erforderlich, dass man zunächst diese eine Krystallfläche justirt, d. h. genau senkrecht zur Axe des Kreises V stellt; statt dessen kann man aber auch eine zu dieser Fläche senkrechte Prismenzone parallel zu dieser Axe einstellen. Ist dies einmal geschehen, so erfordert die Ortsbestimmung jeder weiteren Krystallfläche keine neue Justirung, sondern nur die Drehung der beiden Theilkreise V und H. Andere Vortheile des Instrumentes bestehen in Folgendem. 1. Ist

eine Fläche polar gestellt, so liefern nicht nur die Winkel ϱ ihre Winkel gegen alle übrigen Flächen, sondern zugleich die Winkel φ die Winkel zwischen allen Zonen, denen erstere angehört (d. h. ihre Kantenwinkel). 2. Die Genauigkeit, mit welcher die Lage jeder Fläche gefunden wird, hängt nur von ihrer eigenen Beschaffenheit, nicht von derjenigen ihrer Nachbarflächen ab. 3. Es können zur Messung auch Zonen benutzt werden, deren einzelne Flächen (z. B. wegen Streifung) schlechte Reflexe geben. 4. Man erhält durch φ und ϱ unmittelbar das gnomonische Projectionsbild. 5. Die Krystallberechnung wird einfacher und gleichartiger; zur Berechnung der Elemente können alle guten Reflexe gleichmässig herangezogen werden.

Der Verf. führt aus, wie die Berechnung der Krystallelemente im Anschluss an das Projectionsbild, sowie die umgekehrte Berechnung der Winkelcoordinaten φ, ϱ aus den Elementen und Flächensymbolen für die einzelnen Krystallsysteme vorzunehmen ist.

F. P.

E. v. FEDOROW. Universal- (Theodolith-) Methode in der Mineralogie und Petrographie. I. Theil: Universalgeometrische Untersuchungen. ZS. f. Kryst. 21, 574—714, 1893†.

Unter der „Universalmethode“ versteht Verf. die Bestimmung krystallographischer Richtungen durch zwei sphärische Coordinaten, die der Länge und Breite in der Astronomie und Geodäsie entsprechen. Der vorliegende 1. Theil beschäftigt sich mit der Anwendung dieser Methode auf goniometrische Messungen an makroskopischen Krystallen.

Im Abschnitt I bespricht Verf. die Nomenclatur der Krystallformen, sowie der Symmetrie- und Structurarten, und die krystallographischen Symbole, wobei er verschiedene Abänderungsvorschläge macht. Sodann wird im Abschnitt II das zu der neuen Methode der Krystallmessung dienende Reflexionsgoniometer mit zwei Kreisen (einem horizontalen und einem verticalen) beschrieben, dessen Construction mit derjenigen des bereits von GOLDSCHMIDT beschriebenen Instrumentes (siehe das vorige Referat, worin auch die Hauptvorzüge der neuen Methode angeführt sind) übereinstimmt. — Abschnitt III handelt von der graphischen Methode der Krystallberechnung. Zuletzt wird die der neuen goniometrischen Methode angepasste Krystallberechnung ausführlich entwickelt und durch zahlreiche Beispiele erläutert. *F. P.*

E. Nickel. Die Ermittelung der stereochemischen Winkelgrössen auf krystallographischem Wege. ZS. f. phys. Chem. 12, 95—96, 1893†.

Denkt man sich, wie es van't Hoff in seiner Stereochemie thut, die Werthigkeiten eines Kohlenstoffatoms von dem Mittelpunkte nach den Ecken eines regulären Tetraëders gerichtet und setzt dann Kohlenstoffreihen und Ringe in der Weise zusammen, dass bei einfacher Bindung die Werthigkeitsstrahlen der betreffenden Atome zusammenfallen, bei doppelter Bindung die beiden Paare von Werthigkeitsstrahlen einen ebenen Rhombus bilden (d. h. dass zwei Kanten der Tetraëder zusammenfallen und die Verbindungslinie der Mittelpunkte senkrecht schneiden), so lässt sich die Berechnung der Neigung der Centralen der Atomgruppe auf die Berechnung der Flächenwinkel regulärer Krystallformen zurückführen. Bei der Atomgruppe C–C–C schliessen die Centralen den Flächenwinkel des Octaëders 70° 31′ 43,6″, bei der Gruppe C=C–C den Winkel zwischen Octaëder und Würfel 54° 44′ 8,2″ oder 125° 15′ 51,8″ ein. Letzterer Winkel nähert sich sehr demjenigen (120°), welcher der Kekulé'schen Sechseckformel zu Grunde liegt. *E. B.*

Lord Kelvin. Ausstellung von Modellen. Nature 48, 159, 1893†.

Aufzählung von elf Modellen, welche Lord Kelvin der Royal Society in einer Soirée am 7. Juni vorführte. Sie dienen zur Erläuterung seiner Anschauungen über die „Tactik der Molecüle" bei dem Baumhauer'schen Versuch, über die Constitution der Materie nach Boscovich u. s. w., Anschauungen, die an anderer Stelle veröffentlicht sind (vergl. C. R. 109, 333, 337, 453). *E. B.*

V. Goldschmidt. Löthrohrbeschläge auf Glas. ZS. f. Kryst. 21, 329—333, 1893†.

Verfasser hat einen Apparat construirt, welcher es ermöglicht, auf der Kohle ein Glasplättchen so zu befestigen, dass sich ein Theil des Sublimationsproductes auf diesem niederschlägt. Dies ermöglicht bei dunklen Beschlägen leichtere Erkennbarkeit der Farbe, gewährt aber besonders den Vortheil, dass man die Beschläge weiterer (mikroskopischer, chemischer) Untersuchung unterwerfen kann, wobei sich auch Gelegenheit zu interessanten krystallogenetischen Beobachtungen bietet. *F. P.*

G. CESÀRO. Des polyèdres qui peuvent occuper dans l'espace plusieurs positions identiques en apparence. Mém. cour. et mém. des sav. étrang. 53, 1893. Bull. Acad. roy. de Belg. (3) 25 [2], 1893†.

Um zu untersuchen, welche Symmetrieaxen ein Polyëder, rein geometrisch betrachtet, d. h. ohne Rücksicht auf das krystallographische Grundgesetz besitzen kann, bestimmt Verfasser nach zwei verschiedenen Methoden die Anzahl der scheinbar identischen Lagen des Polyëders. Er findet so, dass es nur sechs mögliche Combinationen von Symmetrieaxen giebt. Bezeichnet man zweiseitige („isopolare") Axen mit Λ, einseitige (heteropolare) mit λ und giebt dabei durch einen Exponenten die Zähligkeit (oder Ordnung), durch einen Factor die Anzahl der gleichwerthigen Axen an, so sind jene sechs Combinationen folgende:

I. $3\Lambda^4$, $4\Lambda^3$, $6\Lambda^2$.	II. $6\Lambda^5$, $10\Lambda^3$, $15\Lambda^2$.
III. $3\Lambda^2$ oder $6\lambda^2$, $4\lambda'^3$, $4\lambda''^3$.	IV. Λ^n oder $2\lambda^n$, $n\lambda'^2$, $n\lambda''^2$.
V. λ^n, $\lambda^{n'}$.	VI. Λ^2, Λ'^2, Λ''^2.

G. CESÀRO. Sur deux propriétés géométriques du scalénoèdre d^4 dans la calcite. Ann. soc. géol. Belg. 20, 81—86, 1893†.

Die vom Verf. nachgewiesenen Eigenschaften dieses Scalenoëders sind folgende:

1. Es ist unter allen Scalenoëdern d''' (nach LÉVY'scher Bezeichnung) dasjenige, für welches der Winkel der über den inversen Rhomboëderflächen liegenden Endkanten am kleinsten ist.

2. Es besitzt einen Seitenkantenwinkel, welcher dem (Endkanten-) Winkel des Grundrhomboëders gleich ist. *F. P.*

G. CESÀRO. Des macles. Bruxelles 1893. 47 S.†. Mém. cour. et mém. des sav. étrang. 53, 1893. [Beibl. 18, 146—147, 1894.

Diese Monographie enthält eine systematische Untersuchung über alle möglichen Zwillingsaxen (axes d'hémitropie), d. h. diejenigen Axen, um welche man den einen von zwei in Zwillingsstellung befindlichen Krystallen um 180° drehen muss, damit er mit dem anderen zur Deckung gelangt. Im ersten Theile wird allgemein die Aufgabe behandelt, alle Drehungen zu finden, durch welche ein Polyëder P mit Symmetrieaxen in eine gegebene beliebige andere Stellung P' übergeführt werden kann. Im zweiten Theile wird der besondere Fall betrachtet, dass sich P und P' in Zwillings-

stellung befinden, d. h. P' das Spiegelbild von P in Bezug auf irgend eine Ebene ist. Im dritten Theile endlich werden die Zwillinge vom krystallographischen Standpunkte behandelt, wobei auf die Zwillinge hemiëdrischer und tetartoëdrischer Krystalle besondere Rücksicht genommen wird. Der Verfasser beschränkt hier den Begriff eines Zwillings auf zwei in Bezug auf eine Ebene zu einander symmetrisch liegende Krystalle, die nicht nur geometrisch, sondern auch physikalisch identisch sind, schliesst also die Verwachsungen enantiomorpher Formen mit parallelen Axensystemen aus. In den hemiëdrischen Gruppen unterscheidet er asymmetrische Zwillinge, wobei die directe Form des einen Krystalles der inversen des anderen in Bezug auf die Zwillingsebene entspricht, und symmetrische, bei denen die beiden directen Formen, sowie die beiden inversen einander entsprechen; letztere Art von Zwillingen kommt nur bei denjenigen hemiëdrischen Gruppen vor, welche weniger Symmetrieaxen besitzen, als die entsprechenden holoëdrischen. Sehr eingehend werden die verschiedenartigen Zwillinge tetartoëdrischer Krystalle behandelt. *F. P.*

L. Wulff. Mittheilungen zur Kenntniss der regulär krystallisirenden Substanzen. Berl. Sitzungsber. 1893, 1073—1080†.

I. Ueber die Heteromorphie im regulären System.

Verfasser erörtert die Schwierigkeiten, welche die Entscheidung der Frage darbietet, ob auch verschiedene regulär krystallisirende Modificationen einer Substanz vorkommen. Es scheint ihm der Fall möglich, dass die Dimorphie bezw. Polymorphie hier lediglich in verschiedener Krystallstructur besteht.

II. Chlorkalikrystallisationen unter Zusatz von jodsaurem Kali.

Aus Lösungen mit sehr geringem und aus solchen mit starkem Gehalt an KJO_3 krystallisirt KCl in Würfeln, aus Lösungen mit mittlerem KJO_3-Zusatz (etwa 10 Proc. des gelösten KCl-) in Octaëdern. Ausserdem ist bei gleichem KJO_3-Gehalt die Form der KCl-Krystallisation je nach der Temperatur verschieden. Dieses Beispiel zeigt, dass man einer bestimmten, der Lösung zugefügten fremden Substanz nicht schlechthin einen bestimmten Einfluss auf die Form der sich ausscheidenden Krystalle zuschreiben kann. Verfasser nimmt zur Erklärung dieser Verschiedenartigkeit der formbeeinflussenden Wirkung einer zugesetzten Substanz an, dass diese

Wirkung von Doppelsalzbildung in der Lösung herrühre. — Da octaëdrische Krystalle von KCl, in grosser Menge in eine reine Lösung gebracht, auch octaëdrisch fortwachsen bezw. ausheilen, während sich sonst aus reiner Lösung nur Würfel bilden, so glaubt Verfasser, dass auch die Form der mit der Lösung in Berührung stehenden Krystalle diejenige der neu sich bildenden beeinflusst.

F. P.

HEINRICH VATER. Ueber den Einfluss der Lösungsgenossen auf die Krystallisation des Calciumcarbonates (Theil I). ZS. f. Kryst. u. Min. 21, 433—489, 1893†.

Eine sehr dankenswerthe Untersuchung des Einflusses von Beimischungen zur Mutterlauge auf die Krystallisation.

Ergebnisse.

„1. Die in demselben Lösungsmittel zugleich gelösten Substanzen mögen mit „Lösungsgenossen“ bezeichnet werden.

2. Das Grundrhomboëder stellt die von Lösungsgenossen unbeeinflusste Form des aus kohlensaurer wässeriger Lösung von Calciumcarbonat bei niederer Temperatur krystallisirenden Kalkspathes dar. Das Auftreten anderweiter Formen unter im Uebrigen gleichen physikalischen Bildungsverhältnissen wird durch Lösungsgenossen bedingt.

3. Unter dem Einflüsse verschiedener Entstehungsbedingungen entwickeln sich im Allgemeinen verschiedene Krystallisationen. Mitunter führen jedoch verschiedene Entstehungsbedingungen zu gleichen Krystallisationen. Hieraus folgt als Umkehrung: Eine Krystallisation von bestimmtem Habitus vermag sich unter dem Einflusse mehrerer von einander verschiedener Entstehungsbedingungen zu bilden.

4. Die einzelnen Lösungsgenossen üben je nach der Menge, in welcher sie zugegen sind, einen verschiedenen Einfluss auf die Krystallisation aus. Dieser Einfluss kann sowohl in einer Aenderung der Krystallform mit gleichbleibendem oder geändertem Habitus, als auch nur in einer Aenderung des Habitus bestehen.

5. Das Hinzukommen eines ferneren Lösungsgenossen vermag in besonderen Fällen eine ohne denselben auftretende Form an den nunmehr entstehenden Krystallen völlig auszuschliessen.

6. Bei der Krystallisation durch Diffusion wird das Calciumcarbonat unter Umständen auch in Gegenwart eines Sulfates oder eines Baryumsalzes ausschliesslich als Kalkspath ausgeschieden. Dieses

Ergebniss stimmt mit manchem Kalkspathvorkommen in der Natur überein.

7. Die Geschwindigkeit des Wachsthums der Krystalle übt unter Umständen ebenfalls einen Einfluss auf die (nicht verzerrte) Krystallform aus.

8. Durch Diffusion entsprechender Lösungen lassen sich Kalkspathkrystalle herstellen, welche bei den vorliegenden Versuchen bis 18,77 Proc. Baryumcarbonat, entsprechend 0,1173 Aequivalent dieses Carbonates auf 1 Aequivalent Calciumcarbonat enthalten. Das specifische Volum dieser isomorphen Gemische ist eine additive Eigenschaft derselben nach der Gleichung:

$$v = 0{,}3687 + 0{,}00122\,p,$$

worin v das specifische Volum und p den Baryumcarbonatgehalt des Gemisches in Gewichtsprocenten bedeutet, während 0,3687 das specifische Volum des reinen Kalkspathes darstellt.

9. Ausser der Kalkspath- und der Aragonitmodification giebt es noch eine dritte krystallinische Modification des Calciumcarbonates. Dieselbe wurde in der Form von sphärischen Aggregaten monosymmetrischer oder asymmetrischer Individuen erhalten und besitzt das specifische Gewicht 2,54. Auch diese Modification vermag Baryumcarbonat isomorph in sich aufzunehmen. *E. B.*

Heinrich Vater. Ueber den Einfluss der Lösungsgenossen auf die Krystallisation des Calciumcarbonates (Theil II). ZS. f. Kryst. u. Min. **22**, 209—228, 1893†.

Der Verf. untersucht Lösungen von Calciumcarbonat in kohlensäurehaltigem und kohlensäurefreiem Wasser mit besonderer Rücksicht auf die Form, in welcher Calciumcarbonat bei der Verdunstung krystallisirt. Rose und Credner hatten unter gewissen Umständen neben der Abscheidung von Kalkspath auch eine solche von Aragonit beobachtet. Nach den Versuchen des Verf. muss die Abscheidung des Aragonites entweder durch ganz andere Lösungsgenossen bewirkt worden oder bei manchen Versuchen vielleicht auch gar nicht erfolgt sein. Täuschungen sind nämlich durch Bacterien möglich, die ihrer Form nach für Aragonit gehalten werden konnten. Verf. nimmt in seinen Lösungen die Bildung eines Calciumbicarbonates, wahrscheinlich CaC_2O_5, an und studirt unter Berücksichtigung der Arbeiten von Schloesing und Caro die Gleichgewichtsverhältnisse in den auf diese Weise gemischten Lösungen. *E. B.*

A. Fock. Zur Kenntniss der Löslichkeit von Mischkrystallen. ZS. f. phys. Chem. 12, 655—662, 1893†.

Ueber die Beziehung zwischen der procentualen Zusammensetzung von Mischkrystallen zu der Zusammensetzung ihrer Mutterlauge liegen zwar theoretische Erörterungen von Bakhuis Roozeboom, dagegen wenige Beobachtungen vor. Der Verf. untersuchte nach dieser Richtung zunächst Gemische von $2 KCl, CuCl_2, 2 H_2O$ mit $2 NH_4Cl, CuCl_2, 2 H_2O$. Dabei ergab sich der von Roozeboom vorausgesehene, aber früher noch nicht beobachtete, eigenthümliche Fall, dass sich die Zusammensetzung der Mischkrystalle bei einer bestimmten Zusammensetzung der Lösung ausserordentlich stark, sprungweise, mit der Zusammensetzung der Lösung ändert. Mit einem von Nernst aufgestellten Vertheilungssatze, nach dem für jede Molecülgattung ein constantes Theilungsverhältniss zwischen zwei Lösungsmitteln, oder Lösungsmittel und Dampfraum besteht, und nach dem man umgekehrt aus dem Vorhandensein eines constanten Theilungsverhältnisses auf die Gleichheit der Moleculargrösse einer Verbindung in den beiden Lösungsmitteln schliessen kann, stimmten die Beobachtungen des Verfassers nicht wohl überein, da hier in einem ziemlich grossen Bereich das Theilungsverhältniss constant zu sein scheint, während es schwer begreiflich wäre, dass die Moleculargrösse in diesem Falle für die feste und die flüssige Lösung gleich seien. Der Verfasser hält allerdings das untersuchte Salzpaar zur Entscheidung des letzteren Punktes in Anbetracht der Complicirtheit der Verhältnisse überhaupt nicht für geeignet.

Bei einer Untersuchung der Mischkrystalle von K_2SO_4 und $(NH_4)_2SO_4$ ergab sich keine Proportionalität zwischen dem Molecularprocentgehalt an $(NH_4)_2SO_4$ in der Lösung und in den Mischkrystallen, dagegen eine Proportionalität zwischen dem letzteren und der Concentration des $(NH_4)_2SO_4$ in der Lösung (g-Molecüle $(NH_4)_2SO_4$ auf 1 ccm Wasser), woraus man auf eine gleiche Moleculargrösse von $(NH_4)_2SO_4$ in der Lösung und den Mischkrystallen schliessen möchte, wenn nicht thatsächlich Ammoniaksulfat in Lösung fast vollständig dissociirt wäre. Eine Aufklärung über diese Schwierigkeiten müssen spätere Untersuchungen bringen.

E. B.

A. Fock. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. XIII. Reihe. ZS. f. Kryst. 21, 233—245, 1893†.

Die Resultate optischer und krystallographischer Messungen an 18 organischen Substanzen. Es sind keine theoretischen Bemerkungen daran geknüpft. *E. B.*

A. Fock. Krystallographisch-chemische Untersuchungen. XIV. Reihe. ZS. f. Kryst. 22, 29—42, 1893†.

Resultate von Messungen an 16 anorganischen Salzen. Ausser einigen Isomorphien theils von den Salzen unter sich, theils mit früher gemessenen Krystallen, ergaben sich keine Beziehungen. *E. B.*

W. Luzi. Ueber den Diamant. Himmel u. Erde 5, 397—409, 445—458, 1893†.

Eine recht interessante Zusammenstellung der Versuche, welche über Verbrennung, Lösung und Darstellung des Diamants bis in die allerneueste Zeit angestellt worden sind, und der verschiedenen Anschauungen über seine Natur und Entstehung. *E. B.*

Clemens Winkler. Ueber künstliche Mineralien, entstanden beim chemischen Grossbetriebe. ZS. angew. Chem. 1893, 447—457. Ref. Chem. Centralbl. 1893, 2, 620—621†.

Die beschriebenen Producte sind:

1. Schwefelkies in kryptokrystallinischer Ausbildung.
2. Gypskrystalle (von 1 cm und mehr Kantenlänge).
3. Trona in sehr schönen Krystallen. Zusammensetzung in Uebereinstimmung mit Joffre's Analyse natürlichen Materiales von Fezzan und Boussingault's Analyse des Urao: $Na_3H(CO_3)_2 + 2H_2O$.
4. Natriummagnesiumchlorocarbonat, dessen Formel der Verf. aus derjenigen der Trona ableitet, indem er H durch Mg Cl ersetzt.

Trona	Natriummagnesiumchlorocarbonat
$CO\begin{cases}ONa\\ONa\end{cases}$	$CO\begin{cases}ONa\\ONa\end{cases}$
$CO\begin{cases}ONa\\H\end{cases}$	$CO\begin{cases}ONa\\O(MgCl).\end{cases}$

E. B.

Wilhelm Müller. Künstliche Bildung von Eisenglanz und Magnetit in den Eisenrückständen der Anilinfabriken. Ztg. dtsch. geol. Ges. 45, 63—68. Ref. Chem. Centralbl. 1893, 2, 619—620†.

Neben zierlichen Krystallen von Eisenglanz (bis 1 cm Durchmesser) fanden sich solche (bis 2 mm Kantenlänge) von Magnetit. Auch in vesuvischem Eisenglanz stellte RAMMELSBERG das Vorhandensein von Eisenoxydul neben Eisenoxyd fest und der Verf. schliesst, dass es sich dort ebenso um eine mechanische Beimengung und nicht, wie RAMMELSBERG meint, um Isomorphie handelt. *E. B.*

ALFRED J. MOSES. One of the gypsum crystals from the cave at South Wash, WAYNE Co., Utah. Science 21, 230—231, 1893†.

Der Gypskrystall, welcher dem Columbia College in New-York übersandt wurde, wog $24^1/_2$ Pfund, seine Länge betrug 27, seine Dicke 4, seine Breite 7 engl. Zoll. Auffallend ist, dass das primäre Prisma bloss an einem Ansatz vorkommt, während das vorherrschende Prisma das Zeichen (470) besitzt. Ausserdem sind noch die Flächen (010), (111), ($\bar{1}03$) und (001) vertreten. *E. B.*

W. VON GÜMBEL. Bei dem Bleihüttenprocess in Freyhung erzeugte Monitellitartige Krystalle. ZS. f. Kryst. u. Min. 22, 269—270, 1893†.

Die Substanz (SiO_4CaFe) ist ein Monticellit, in welchem die Magnesia durch Eisenoxydul ersetzt ist. *E. B.*

G. LINCK. Ueber das Krystallgefüge des Meteoreisens. Ann. k. k. naturhist. Hofmus. 8, 113—117, 1893†.

Durch goniometrische Untersuchungen an einem Stück Toluca-Eisen hat Verf. festgestellt, dass der Krystallbau des sog. octaëdrischen Meteoreisens nicht ein schaliger oder zonarer im gewöhnlichen Sinne des Wortes, sondern durch polysynthetische Zwillingsbildung nach den vier Flächenpaaren des Octaëders zu erklären ist, wobei die Octaëderflächen gleichzeitig Zwillingsebenen und Verwachsungsflächen sind. Hierdurch erklärt sich auch die Verschiedenheit des „orientirten Schimmers“ (dessen Ursache entweder Aetzgrübchen oder die sog. NEUMANN'schen Linien sein können) auf verschiedenen Lamellen. Die Einzelkrystalle des hexaëdrischen Eisens stimmen mit denen des octaëdrischen vollkommen überein. *F. P.*

J. W. RETGERS. Rother Phosphor ist nicht amorph. ZS. anorg. Chem. 3, 399—403, 1893†. [Chem. Centralbl. 1893, 1, 1060. [Chem. Ber. 26, Ref. 428, 1893.

Bei mikroskopischer Untersuchung von rothem Phosphor, der auf einem Objectglase fein zerdrückt und mit Methylenjodid befeuchtet war (um bei dem starken Brechungsvermögen des Phosphors besser im durchgehenden Lichte beobachten zu können), erwiesen sich dessen kleinste Theilchen als sehr stark doppelbrechend, so dass der rothe Phosphor jedenfalls krystallinisch ist. Das Krystallsystem war aber nicht festzustellen, da die Theilchen unregelmässige Conturen besassen. Verf. spricht die Vermuthung aus, dass der rothe Phosphor sich von dem rhomboëdrisch krystallisirenden metallischen Phosphor nur durch die feine Zertheilung unterscheide, weil letzterer nach Hittorf in dünnen Blättchen ebenfalls roth durchscheinend ist und auch in seinen sonstigen physikalischen Eigenschaften mit dem rothen Phosphor sehr nahe übereinstimmt. Es würde dann nur zwei Modificationen des Phosphors geben.

F. P.

Struever. Sopra alcune miche del Lazio. Linc. Rend. (5) 2 (1), 111—114, 1893†.

Verf. schliesst aus seinen Beobachtungen, dass es unzulässig sei, die Magnesiaglimmer nach der Lage der Ebene der optischen Axen in solche erster und zweiter Art zu trennen, da beide Orientirungen bei ganz gleicher chemischer Zusammensetzung vorkommen.

F. P.

F. Scherer. Studien am Arsenkiese. ZS. f. Krystallogr. 21, 354—387, 1893†.

Die krystallographische und chemische Untersuchung des Verf., welche sich auf 14 Vorkommnisse des Minerals erstreckte, ergab folgende wesentliche Resultate: Die Arsenkieskrystalle enthalten häufig Einschlüsse von Magnetit und anderen Mineralien. So weit die hierdurch unsicher gemachten Analysen einen Schluss gestatten, sind die Arsenkiese als isomorphe Mischungen von m Theilen FeS_2 und n Theilen $FeAs_2$ anzusehen, wobei m/n wenig von 1 verschieden ist. Ein einfacher Zusammenhang zwischen dem Axenverhältniss und dem Schwefelgehalt, wie ihn Arzruni annimmt, ist nicht erkennbar — Aetzversuche mit Königswasser ergaben Streifen, welche auf der (angeschliffenen) Basis parallel den Kanten (001):(110) verliefen; sie liessen bei vielen Vorkommnissen einen Aufbau aus verschieden löslichen Schalen erkennen. Zuweilen erwiesen sich Krystalle, die äusserlich einheitlich erschienen, aus mehreren Individuen zusammengesetzt.

Zum Schluss giebt der Verf. eine tabellarische Uebersicht der krystallographischen Eigenschaften und der chemischen Zusammensetzung (zum Theil auch des specifischen Gewichtes) aller bisher beschriebenen Arsenkiesvorkommen. *F. P.*

J. BLUMRICH. Ueber die sogenannte Sanduhrform der Augite. Tschermak's Mitth. **13**, 239—255, 1893†. [Chem. Centralbl. 1893, **2**, 243.

Die an den Augitkrystallen in manchen vulcanischen Gesteinen beobachtete, häufig mit zonalem Bau verbundene sog. Sanduhrstructur besteht darin, dass die Krystalldurchschnitte aus Sectoren, die den Begrenzungselementen entsprechen und verschiedene Färbung und Auslöschungsrichtung besitzen, zusammengesetzt erscheinen. Der Verf. gelangt zu der Ansicht, dass diese Sectoren die zu den verschiedenen Krystallflächen gehörenden Anwachskegel sind, welche aus chemisch und daher auch optisch verschiedener Substanz gebildet sind; dies erklärt er durch die Annahme, dass sich beim Wachsthum der Krystalle an verschiedenartigen Flächen verschiedene isomorphe Mischungen von Augitsubstanz angelagert haben. Ausser am Augit ist die „Sanduhrstructur“ auch an einigen anderen Mineralien beobachtet worden. *F. P.*

A. PELIKAN. Sanduhrförmig gebaute Krystalle von Strontiumnitrat. Tschermak's Mitth. **13**, 258—259, 1893†. [Chem. Centralbl. 1893, **2**, 239.

Bei Krystallisation von Strontiumnitrat aus einer mit Campecheholzabsud versetzten Lösung (— wodurch man nach SÉNARMONT pleochroitische Krystalle erhält —) beobachtete Verfasser, dass der rothe Farbstoff nur von den Anwachskegeln der Domenflächen, nicht von jenen der Prismenflächen der (monoklinen) Krystalle aufgenommen wurde, so dass deren Bau der sog. Sanduhrstructur ganz ähnlich war. Doch schien diese Erscheinung nur bei schneller Krystallisation einzutreten, hingegen bei langsamer gar kein Farbstoff aufgenommen zu werden. *F. P.*

H. BAUMHAUER. Krystallographische Notizen. ZS. f. Krystallogr. **21**, 200—210, 1893†.

1. Gelber Diopsid von Graubünden. Die untersuchten Krystalle sind den von LEHMANN und FLINK beschriebenen aus Nordmarken ähnlich und haben die Parameter $a : b : c = 1{,}09187 : 1 : 0{,}58793$, $\beta = 74^0\,12'\,15''$.

2. Deutlich hemiëdrische Binnitkrystalle. Die tetraëdrische Hemiëdrie zeigt sich bei den beschriebenen Krystallen in der verschiedenen Ausbildung und Beschaffenheit der in benachbarten Octanten liegenden Flächen, sowie in einer Streifung der Würfelflächen.

3. Ueber einen Zwillingskrystall von Jordanit.

V. Goldschmidt. Phosgenit von Monteponi. ZS. f. Krystallogr. **21**, 321—328, 1893†.

Diese Mittheilung über die vollständige krystallographische Bestimmung einiger flächenreicher Phosgenitkrystalle dient als Beispiel für die Anwendung des Goniometers mit zwei Kreisen (vgl. darüber das Ref. S. 264). Bemerkenswerth ist die auf trapezoëdrische Hemiëdrie hinweisende Flächenentwickelung bei zwei Krystallen. Andere Anzeichen für diese Hemiëdrie (Unsymmetrie der Aetzfiguren, Circularpolarisation) waren jedoch nicht nachweisbar. *F. P.*

G. D'Achiardi. Le tormaline del granito elbano I. (Tesi di laurea.) Pisa 1893. 95 S. (Aus Atti d. Soc. Tosc. di Science Nat., Memorie, Vol. **13**.)

Der Verf. hat mehrere Tausend theils frei ausgebildete, theils aufgewachsene Turmalinkrystalle des bekannten Elbaner Vorkommens auf ihre Krystallform untersucht. Es fanden sich daran viele der schon bekannten und einige neue Flächen. Der Habitus sowohl als die Winkel sind etwas verschieden bei den verschieden gefärbten Varietäten; das Axenverhältniss $c:a$ schwankt zwischen 0,44115 und 0,45408. Die Winkelschwankungen der Prismenzone, welche an vielen Krystallen vorkommen, fand Verf. nicht so gesetzmässig, dass daraus auf eine Tendenz zu niederer Symmetrie geschlossen werden könnte. *F. P.*

H. Rheineck. Die chemischen Grundformeln des Turmalins. ZS. f. Kryst. **22**, 52—61, 1893†.

Eine sehr eingehende Discussion der vielen vorliegenden Turmalin-Analysen führt den Verf. auf drei Grundformeln für dies Mineral, welche Beziehungen zu den Glimmerformeln erkennen lassen. *E. B.*

Th. Gissinger. Ueber Calcitkrystalle von Feldkirch. ZS. f. Kryst. **22**, 359—366, 1893†.

Das ausführlich beschriebene Kalkspathvorkommen ist ausgezeichnet durch das Auftreten des Grundrhomboëders, sowie die häufige Zwillingsbildung nach 0R und besonders durch die herzförmigen Zwillinge nach — $^1/_2$R. *F. P.*

GILL. Beiträge zur Kenntniss des Quarzes. ZS. f. Kryst. 22, 97—128, 1893 †.

Es werden eine Reihe von Quarzkrystallen aus Nord-Carolina, zum Theil complicirte Zwillinge, beschrieben. Ausser den Aetzfiguren an den Krystallen wurden diejenigen untersucht, welche an zwei geschliffenen Quarzkugeln durch langdauerndes Aetzen mit Flusssäure und K_2CO_3 erhalten wurden; die dabei entstandenen Vertiefungen der Oberfläche liessen deutlich die Symmetrie des Quarzes erkennen.

Zum Schlusse entwickelt Verf. eine auf stereochemische Vorstellungen begründete Hypothese über die Structur der Quarzkrystalle, wonach dieselben aus Molecülschichten von rhombisch-hemimorpher Symmetrie nach Art REUSCH'scher Glimmercombinationen aufgebaut wären. *F. P.*

H. BÜCKING. Sulfoborit, ein neues krystallisirtes Borat von WESTEREGELN. Sitzber. d. Ak. z. Berlin 1893, 967—972 †.

Das Mineral, welches NAUPERT als neu erkannte und welches nach der von NAUPERT und WENSE gegebenen Analyse die Zusammensetzung $3\,MgSO_4 . 2\,Mg_3B_4O_9 . 12\,H_2O$ besitzt, ist rhombisch ($a:b:c = 0{,}6196:1:0{,}8100$). Die wahren optischen Axenwinkel sind

für Li . . . . 86° 42′
„ Na . . . . 86° 52′
„ Th . . . . 86° 50′.

Die mittleren Brechungsexponenten ergeben sich aus der Bestimmung der Axenwinkel zu

$$\beta_{Li} = 1{,}5355 \qquad \beta_{Na} = 1{,}5396 \qquad \beta_{Th} = 1{,}5443.$$

Aus der Messung der Minimalablenkung in Prismen wurden die Hauptbrechungsexponenten α und β bestimmt zu

$$\alpha_{Na} = 1{,}5272 \qquad \beta_{Na} = 1{,}5362.$$

Die Werthe für β_{Na} stimmen also bis auf 0,0034 überein. Der Exponent γ_{Na} berechnet sich zu 1,5443. *E. B.*

A. J. Moses. Rare Faces on Pyrite Crystals, from the Kingsbridge Ship Canal. Trans. of the New York Ac. of Sc. 12, 69—70, 1892—1893.

Krystalle von Pyrit mit seltenen Flächen und einer von der gewöhnlichen abweichenden Streifung werden vom Verf. beschrieben.
E. B.

L. J. Igelström. Chondrostibian, ein neues Mineral von der Manganerzgrube Sjögrufvan, Kirchspiel Grythyttan, Gouv. Örebro, Schweden. ZS. f. Kryst. 22, 43—46, 1893†.

Die Analysen des Minerals entsprechen etwa den Formeln $3 R_2 O_3 . Sb_2 O_5 + 10 H_2 O$ oder $2 (R_2 O_3 . Sb_2 O_5) + 4 R_2 O_3 . 5 H_2 O$, worin $\overset{III}{R}_2 O_3 = Mn_2 O_3$ und $Fe_2 O_3$ bedeutet, während neben $Sb_2 O_5$ eine kleine Menge $As_2 O_5$ vorkommt. *E. B.*

E. H. Amagat. Sur la cristallisation de l'eau par décompression au-dessous de zéro. C. R. 117, 507—509, 1893†.

Der Verf. lässt Wasser gefrieren, comprimirt dasselbe, bis es sich ganz oder zum grössten Theile wieder verflüssigt und beobachtet die Krystallisation, welche bei Verringerung des Druckes entsteht. Einige nach Photographien hergestellte Abbildungen der Krystallformen sind der Arbeit beigefügt. Der angewandte Druck überschritt nie 1000 Atmosphären. Der Verf. macht darauf aufmerksam, dass bei höheren Drucken das Eis möglicher Weise eine grössere Dichtigkeit wie das Wasser erhalten könnte und die Umwandlung aus einer Aggregatform in die andere daher im umgekehrten Sinne wie gewöhnlich stattfinden könnte. Bei den anderen Flüssigkeiten wäre eine Umkehrung des Phänomens in entgegengesetzter Richtung möglich, wodurch sich vielleicht die bei Chlorkohlenstoff gemachten Erfahrungen erklären. *E. B.*

G. Nordenskiöld. The inner structure of snow crystals. Nature 48, 592—594, 1893†.

Der Verf. untersucht die Krystallisation des Schnees und veröffentlicht Abbildungen nach den Photographien der mikroskopischen Formen. Die Unterschiede, die der Schnee von verschiedener Herkunft zeigt, können für das Studium meteorologischer Erscheinungen von Wichtigkeit sein. So erklärt der Verf. aus der Beobachtung von Krystallen, die wie Flaschen, flüssiges Wasser umschliessen, die

Thatsache, dass aus frisch gefallenem Schnee selbst bei Temperaturen von — 12° Wasser abtropfen kann. Das Vorkommen von gekrümmten Formen an den Lücken der Krystallisation ist nicht so selten, wie der Verfasser meint, er geht daher wohl zu weit, wenn er besonderes Gewicht auf die „organoiden" Linien, Höhlungen und Formen legt. Dagegen verdient hervorgehoben zu werden, dass die Krystallisation in verschiedenen Fällen Andeutungen einer trigonalen und nach der Hauptaxe hemimorphen Ausbildung zeigte.

E. B.

H. N. WARREN. A curious formation of the element silicon. Chem. News 67, 136—137, 1893†.

Die graphitähnliche Modification des Siliciums erhielt der Verf. in ausgezeichneten, grossen, metallglänzenden Krystallen von der Form geschobener Octaëder (oblique octahedrons) auf folgende Weise: Zuerst wurden zusammengeschmolzen vier Theile Kieselfluorkalium, ein Theil Chlorkalium und zwei Theile Kaliumcarbonat. In das Gemisch wurde Aluminium gebracht und zur Weissgluth erhitzt. Das so hergestellte 80procentige Silicium wurde dann mit dem achtmaligen Gewicht an Aluminium und zwei Theilen Zinn versetzt, mit einer Lage Natriumsilicat bedeckt und abermals zwei Stunden möglichst hoch erhitzt. *E. B.*

W. PRINZ. Sur les formes cristallines du chrome et de l'iridium. C. R. 116, 392—395, 1893†.

Mikroskopische Krystalle von metallischem Chrom und Iridium erwiesen sich als dem regulären System angehörig; erstere waren Pyramidenwürfel, letztere mehr oder weniger verzerrte Octaëder. Die Existenz einer rhomboëdrischen Modification des Iridiums hält der Verf. daher noch für zweifelhaft. *F. P.*

EDGAR F. SMITH and HERMANN L. DIECK. A crystalline chromium tungstate. Journ. Amer. Chem. Soc. 15, Nr. 3. Chem. News 68, 68—69, 1893†.

Die von den Verfassern dargestellte und analysirte Verbindung krystallisirt in braunen, nadelförmigen Krystallen von rhombischem Umrisse. Ihre wahrscheinliche Formel ist $Cr_2O_3 . 5WO_3$. *E. B.*

J. W. Retgers. Ueber das Krystallsystem des Zinnjodids. ZS. f. Kryst. 22, 270—273, 1893†.

Die aus Methylenjodid und verschiedenen anderen Lösungsmitteln erhaltenen Krystalle von $Sn J_4$ erwiesen sich als vollkommen isotrope reguläre Octaëder mit durch das Pentagondodekaëder (210) zugeschärften Ecken, in Uebereinstimmung mit der Bestimmung von Groth. Durch Sublimation bilden sich gelbe, isotrope Nadeln und Dendriten, ähnlich denen des Salmiaks, daneben aber oft eine schwarzbraune, stark doppelbrechende und pleochroitische Substanz, welche Verf. für eine zweite, labile Modification des $Sn J_4$, die vielleicht mit dem rhombischen $Sn Br_4$ isomorph ist, hält. Verf. weist schliesslich darauf hin, dass angeblich auch $C J_4$ und $Si J_4$ in regulären Octaëdern krystallisiren, so dass hier ein Beispiel isomorpher Vertretung zwischen C einerseits, Si und Sn andererseits vorzuliegen scheint. *F. P.*

Th. Wilm. Ueber quecksilberhaltige Goldkrystalle. ZS. f. anorg. Chem. 4, 325—334, 1893†. [Chem. Ber. 26, 741—742, 1893.

Der Verf. berichtet über die Darstellung von Goldkrystallen mit wechselndem, bis ca. 11 Proc. betragendem Gehalt an Quecksilber. Nach Fedoroff's Untersuchungen handelt es sich wahrscheinlich um gestreckte reguläre Formen. Zugleich macht der Verf. Mittheilungen über eine schwarze Modification des Goldes, welche sich nicht nur durch Aussehen und Leichtigkeit, sondern auch dadurch von dem gewöhnlichen Golde unterscheidet, dass es weder durch Quecksilber noch durch Natriumamalgam amalgamirt werden kann. *E. B.*

H. Traube. Ueber die Isomorphie des Natriumcarbonats mit dem Natriumsulfit. ZS. f. Kryst. 22, 143—149, 1893†.

Sowohl die Salze mit 10 Mol. Krystallwasser, als diejenigen mit 7 Mol. bilden Mischkrystalle. Die Mischkrystalle von $Na_2 CO_3 + 10 H_2O$ und $Na_2 SO_3 + 10 H_2O$ besitzen die Form des ersteren Salzes; die Krystallform des reinen Sulfits mit $10 H_2O$ ist nicht bekannt. Die Salze $Na_2 CO_3 + 7 H_2O$ und $Na_2 SO_3 + 7 H_2O$ sind isodimorph, indem ersteres für sich rhombisch, letzteres monoklin krystallisirt, während die Mischkrystalle die erstere oder letztere Form zeigen, je nachdem die Lösung weniger oder mehr als 0,206 Mol. $Na_2 SO_3$ auf 1 Mol. $Na_2 CO_3$ enthält. Aus einer Lösung von der eben genannten Zusammensetzung schieden sich einmal Mischkrystalle von

der Zusammensetzung 1 Mol. ($Na_2CO_3 + 10H_2O$) + 0,133 Mol. ($Na_2SO_3 + 10H_2O$), das andere Mal solche von der Zusammensetzung 1 Mol. ($Na_2CO_3 + 7H_2O$) + 0,454 Mol. ($Na_2SO_3 + 7H_2O$) aus. — Aus der Isomorphie des Natriumsulfits mit dem Natriumcarbonat schliesst Verf., dass ersterem die symmetrische Structurformel $O{=}\overset{IV}{S}{<}^{OH}_{OH}$ zukommt. *F. P.*

J. W. RETGERS. Ueber ein reguläres wasserfreies Calciumnitrat. ZS. f. Kryst. 21, 257, 1893†.

Der Verf. beobachtete mit dem Mikroskop, dass aus dem Schmelzflusse des Calciumnitrates mit vier Molecülen Krystallwasser unterhalb 150° Octaëder auskrystallisiren. „Es ist hiermit also das vierte noch fehlende Glied der isomorphen Gruppe der octaëdrischen Nitrate aufgefunden.“ *E. B.*

H. TRAUBE. Ueber das wasserfreie Natriumchromat und das Hydrat $Na_2CrO_4 + 4H_2O$. ZS. f. Kryst. 22, 138—142, 1893†.

Die Untersuchung des Verf. bezweckt, die Widersprüche in den Angaben verschiedener Forscher über die Krystallisation des wasserfreien und mit mehreren Molecülen Krystallwasser versehenen Natriumchromates aufzuklären. Verf. erhielt wasserfreie, mit Na_2SO_4 isomorphe Krystalle, die vermuthlich mit denen identisch sind, in welchen WYROUBOFF die Anwesenheit von $2H_2O$ vermuthete. Die Existenz des Salzes mit $4H_2O$, welche RETGERS bezweifelt, konnte Verf. in Uebereinstimmung mit WYROUBOFF feststellen und seine Messungen ergaben die gleichen Resultate wie diejenigen von WYROUBOFF. *E. B.*

HENRI MOISSAN. Préparation et propriétés du siliciure de carbone cristallisé. C. R. 117, 425—428, 1893†.

Der Verf. giebt vier verschiedene Arten an, um krystallisirten Siliciumkohlenstoff, SiC, darzustellen.

1. Auflösung von Kohlenstoff in geschmolzenem Silicium.
2. Siliciumeisen wird mit einem Ueberschuss von Silicium (Kohle?) im elektrischen Ofen erhitzt.
3. Reduction von Kieselerde durch Kohle im elektrischen Tiegel.
4. Wirkung der Dämpfe von Kohle und Silicium auf einander. Ein Tiegel aus Kohle, in dem sich etwas Silicium befindet, wird im elektrischen Ofen zur höchstmöglichen Hitze erwärmt.

In reinem Zustande ist das Product farblos und die Krystalle besitzen ein reguläres Sechseck als Umriss und ritzen leicht Rubin. Nur wenige Reagentien greifen den Körper an, z. B. Bleichromat, geschmolzenes kaustisches Kali. Dichte 3,12. Unveränderlich bis zu Temperaturen von 1000°. *E. B.*

E. Scacchi. Studio cristallografico di alcuni fluossimolibdati di tallio. Linc. Rend. (5) **2** [2], 401—407, 1893†.

Die Verbindungen MoO_2Fl_2, 2 TlFl und $MoOFl_3$, 2 TlFl krystallisiren beide rhombisch und sind sowohl unter einander, als mit den analogen Ammoniumverbindungen vollkommen isomorph. Ebenso wurde vollkommener Isomorphismus nachgewiesen zwischen MoO_2Fl_2, TlFl und MoO_2Fl_2, NH_4Fl; beide krystallisiren monoklin und bilden oft Durchkreuzungszwillinge mit der Zwillingsebene ($30\bar{7}$). *F. P.*

T. Klobb. De l'isomorphisme dans les aluns anhydres. C. R. **117**, 311—314, 1893†. Ref. Chem. Centralbl. 1893, **2**, 643†.

Die wasserfreien Alaune von Chrom, Thonerde, Eisen einerseits, Kalium, Natrium, Ammonium andererseits [Formel $(SO_4)_3$ Cr_2, SO_4 $(NH_4)_2$ u. s. w.] sind isomorph, krystallisiren in wechselnden Verhältnissen zusammen aus und besitzen hexagonale oder pseudohexagonale Formen. Zum Theil wurden sie von dem Verf., zum Theil auch von Lachaud und Lepierre dargestellt. Der Verf. erhielt bei der Darstellung gleichzeitig nadelförmige Krystalle von den Verbindungen $(SO_4)_3$ Cr_2, 3 [SO_4 $(NH_4)_2$] und $(SO_4)_3$ Cr_2 3 [SO_4 K_2]. *E. B.*

W. F. Hillebrand et W. H. Melleville. Sur l'isomorphisme et la composition des sulfates d'uranium et de thorium. Amer. chem. J. **14**, 1. Bull. soc. chim. **10** [3], 657—658, 1893†.

Die dargestellten rhombisch krystallisirenden Salze besitzen die Zusammensetzung ThO_4 $(SO_2)_2$. 4 H_2O, worin Th durch Uran isomorph in wechselnden Verhältnissen ersetzt werden kann. Das reine Thoriumsalz mit 4 Molecülen H_2O konnte nicht erhalten werden, nach den Analysen näherte sich die Zusammensetzung mehr der Formel ThO_4 $(SO_2)_2$. 4,5 H_2O. *E. B.*

W. F. Hillebrand. Further Example of the Isomorphism of Thorium and Uranium Dioxides. ZS. f. anorg. Chem. 3, 249—251. Ref. Journ. Chem. Soc. 64, 378, 1893†.

Verf. giebt ein Darstellungsverfahren für Urandioxyd an, das in schwarzen Octaëdern erhalten wurde. Setzt man dem Gemisch von Uranoxyd und Borax, welches dabei benutzt wurde, Thoriumoxyd hinzu, so ändert sich das Aussehen der erhaltenen Krystalle nicht, da Thoriumdioxyd mit Urandioxyd isomorph ist. *E. B.*

Negri. Sul chloroplatinato di dimetilammina. Rivista di Min. e Crist. Ital. 12, 4 S. 1893†.

Das Dimethylamin-Chloroplatinat krystallisirt aus concentrirten Lösungen in rhombischen Krystallen vom Axenverhältniss $a:b:c = 0,9959:1:0,9776$, aus verdünnten in solchen vom Axenverhältniss $a:b:c = 0,6244:1:0,8899$, ist also dimorph. *F. P.*

Negri. Sopra la forma cristallina di tre nuovi derivati della cantaridina. Atti Soc. Ligustica di Scienze nat. 4, Fasc. 2, 1893†.

Die beschriebenen Verbindungen sind:
$C_{12}H_{18}O_3N_2 . HCl$, triklin; $C_{11}H_{14}O_3N$, monoklin; $C_{10}H_{14}O_2N$, monoklin. *F. P.*

Negri. Sopra l'identità della metilprotocotoina e della metilidrocotoina con le corrispondenti, ottenute da Ciamician della Leucotina. Studio cristallografico di quattro nuovi composti organici. Rivista di Min. e Crist. Ital. 12, 1893†.

Krystallographische Beschreibung der Verbindungen Methylprotocotoin und Methylhydrocotoin (beide monoklin), Diisonitrosoisoapiol (monoklin), Diisonitrosobromoisoapiol-Dioxim (triklin), Säure $\underset{\overset{\|}{NO}}{CH_3C} - \underset{\overset{\|}{NO}}{C_2O_2H}$ (monoklin), Dibenzoilazoxazol (rhombisch).

F. P.

V. Villiger. Zur krystallographischen Kenntniss der hydrirten Phtalsäuren und des p-Diketohexamethylens. ZS. f. Krystallogr. 21, 344—353, 1893†.

Die hydrirten Phtalsäuren lassen sich nach ihren krystallographischen Eigenschaften in zwei Reihen ordnen, deren erste ausser

der Phtalsäure selbst und der $\Delta^{1,4}$-Dihydrosäure die sog. fumaroiden Säuren, und deren zweite die maleïnoiden Säuren, sowie die $\Delta^{2,4}$-Dihydrosäure und Δ^{2}-Tetrahydrosäure enthält; innerhalb jeder dieser Reihen finden sich ähnliche monokline Formen. Ausserhalb stehen nur die trikline $\Delta^{2,6}$-Dihydrosäure und cis-Hexahydrosäure.

Das p-Diketohexamethylen krystallisirt monoklin und zeigt in Winkeln und Spaltbarkeit Aehnlichkeit mit dem Chinon. *F. P.*

G. Carrara. Ueber einige isomere Thetine. Linc. Rend. (5) 2 [1], 180—186, 223—228, 1893†. Ostwald's ZS. 12, 762—764, 1893.

In der wesentlich chemischen Arbeit werden die Krystalle folgender Körper nach Messungen von Billow beschrieben:

Methyläthylthetin-Chlorplatinat: rhombisch, $a:b:c = 0{,}9462 : 1 : 1{,}0133$, Combination von (111), (001); negative Doppelbrechung, $2\,E_a =$ ca. 70^0, $\rho < v$.

Dimethyl-α-Propionylthetin-Chloroplatinat: monoklin, $a:b:c = 2{,}3125 : 1 : 3{,}051$, $\beta = 83^0\ 23'$. Formen (100), (101), $(\bar{1}01)$, (110).

Dimethyl-β-Propionylthetin-Chloroplatinat: triklin, $a:b:c = 1{,}087 : 1 : 1{,}011$, $\alpha = 67^0\ 26'$, $\beta = 126^0\ 26'$, $\gamma = 112^0\ 6'$. Formen (100), (010), (001), $(\bar{1}11)$, $(\overline{30}\ 1\ 5)$, $(\bar{3}\ \overline{50}\ 9)$. *F. P.*

Carlo Riva. Studio cristallografico di alcune sostanze organiche. Giorn. Mineral. Cristall. e. Petrogr. 4, S.-A., 4 S., 1893†.

Krystallographische Messungen an Aethylestern der Acetylenuramidocrotonsäure, der Aethylidenuramidocrotonsäure, der Metanitrobenzuramidocrotonsäure und der Benzilidendihydrocollidindicarbonsäure. Theoretische Beziehungen sind nicht angeführt.

E. B.

F. Stanley Kipping and W. J. Pope. Studies of the terpenes and allied compounds. The sulphonic derivatives of camphor. Part I. J. Chem. Soc. 63, 548—604, 1893†.

Die Arbeit ist zwar vorwiegend chemischer Natur, sie besitzt aber, da sie sich auf Reihen von meist optisch activen Substanzen bezieht und viele krystallographische und physikalische Angaben enthält, auch in anderer Hinsicht Interesse.

Camphersulfonchlorid, $C_{10}H_{15}O.SO_2Cl$; welches auf verschiedene Weisen dargestellt wurde, schmilzt in der rechtsdrehenden

activen Modification bei 137,5° und seine specifische Drehung $[\alpha]_D$ beträgt + 128,7°. Die beiden activen Modificationen krystallisiren fast in allen Verhältnissen zu einander gemeinschaftlich aus. Die Mischkrystalle konnten zwar nicht mit Genauigkeit gemessen werden, sie hatten aber scheinbar dieselbe Form wie die der Krystalle, welche bloss aus der rechts- oder bloss aus der linksdrehenden Modification bestanden, mit dem Unterschied natürlich, dass nur die letzteren hemiëdrische Ausbildung zeigen. Das Axenverhältniss der einfachen rhombischen Krystalle ist $a:b:c = 0,9980:1:1,0368$. Der Winkel der optischen Axen ist für Natriumlicht 48° 53', für Thalliumlicht 49° 21'. Der Schmelzpunkt der Mischkrystalle liegt bei 105,5 bis 106,5°. Es scheint hier auch noch Dimorphie vorzuliegen, da der Schmelzpunkt bei der ersten Bestimmung etwas höher gefunden wird.

Camphersulfonamid, $C_{10}H_{15}O.SO_2.NH_2$. Schmelzpunkt 136 bis 137°, $[\alpha]_D = + 93,6$. Die Krystalle sind tetragonal, $a:c = 1:1,1253$. Bei dem inactiven Gemisch, welches hier eine wohldefinirte Verbindung nach Art der Traubensäure zu sein scheint, wurden wieder verschiedene Schmelzpunkte 122 bis 123° und 131,5 bis 132,5° gefunden, je nach der Art der vorhergehenden Behandlung. Die Krystalle sind monosymmetrisch $a:b:c = 0,821:1:1,047$, $\beta = 81° 4'$.

Camphersulfonsäure, $C_{10}H_{15}O.SO_3H$. Schmelzpunkt 56 bis 58°. Es wurden eine Reihe von Salzen dargestellt, die Krystalle aber, wie es scheint, nicht gemessen.

Bromcamphersulfonchlorid, $C_{10}H_{14}OBr.SO_2Cl$, Schmelzpunkt 136 bis 137°, $[\alpha]_D + 131°$. Krystalle rhombisch, $a:b:c = 1,0518:1:0,8912$, ohne Anzeichen von Hemiëdrie, auch nicht nachweisbar pyroelektrisch.

Bromcamphersulfonamid, $C_{10}H_{14}OBr.SO_2.HN_2$, Schmelzpunkt 145°, $[\alpha]_D = 112,4°$.

Bromcamphersulfonsäure, $C_{10}H_{14}OBr.SO_3H$. Die Säure mit Krystallwasser scheint bei 155 bis 165° zu schmelzen, dann Wasser abzugeben und bei 195 bis 196° zu schmelzen. Krystalle, tetragonal, $a:c > 1$, genauere Messungen wegen der Unvollkommenheit der Flächen und der hygroskopischen Eigenschaft der Krystalle nicht möglich. $[\alpha]_D = + 88,27°$. Die Salze dieser Säure krystallisiren meist sehr schön aus.

Das Ammoniumsalz, $C_{10}H_{14}OBr.SO_2.ONH_4$, ist monosymmetrisch, hemimorph, $a:b:c = 1,9155:1:1,0252$, $\beta = 74° 37'$, $[\alpha]_D = + 84,78°$. Das Natriumsalz, $C_{10}H_{14}OBr.SO_2.ONa$ +

$5\,H_2O$ ist wahrscheinlich rhombisch, $[\alpha]_D = +\,76{,}4^0$ (Marsh und Cousins hatten $[\alpha]_D = 88{,}53^0$ gefunden). Das Baryumsalz, $(C_{10}H_{14}OBr.SO_2.O)_2Br + 5^1/_2\,H_2O$, konnte nicht in guten Krystallen erhalten werden, $[\alpha]_D = +\,72{,}5^0$. Das Kaliumsalz, $C_{10}H_{14}Br.SO_2.OK + 1^1/_2\,H_2O$, $[\alpha]_D = +\,76{,}96^0$. Das Zinksalz zeigt in seinen Krystallen Zwillingsverwachsungen von 12 optisch zweiaxigen Individuen zu Platten von hexagonalem Umriss.

Die Sulfonderivate von Chlorcampher wurden von den Verff. gleichfalls untersucht, weil die Angaben von Marsh und Cousins über diese Körper mit dem Befund bei den Bromcampherderivaten nicht wohl im Einklang standen.

Chlorcamphersulfonchlorid, $C_{10}H_{14}O.SO_2Cl$, $[\alpha]_{Li} = +\,102{,}0^0$, $[\alpha]_{Na} = +\,110{,}5^0$, $[\alpha]_{Tl} = +\,146{,}5^0$. Prächtige rhombische Krystalle, $a:b:c = 1{,}0494:1:0{,}8795$, während das Verhältniss $a:b$ gegen das der entsprechenden Bromverbindung kaum geändert ist, nimmt die Länge der c-Axe durch die Substitution von Cl für Br entschieden ab, eine Thatsache, die mit den folgenden Angaben von Zepharovich, Cazeneuve und Morel für einige andere Campherderivate ausgezeichnet harmonirt:

$C_{10}H_{14}OBr_2$, $a:b:c = 0{,}7925:1:0{,}5143$
$C_{10}H_{14}OBrCl$, $a:b:c = 0{,}8040:1:0{,}5228$
$C_{10}H_{14}OCl_2$, $a:b:c = 0{,}8074:1:0{,}5448$

Chlorcamphersulfonamid, $C_{10}H_{14}OCl.SO_2.NH_2$. Schmelzpunkt 149,5 bis 150,5; $[\alpha]_D = +\,90{,}16^0$; Krystalle hexagonal, $a:c = 1:0{,}917$.

Chlorcamphersulfonsäure, $C_{10}H_{14}OCl.SO_3H$. Die erhaltenen Krystalle waren optisch zweiaxig und besassen wahrscheinlich einen anderen Gehalt an Krystallwasser, wie die entsprechende Bromverbindung.

Das Ammoniumsalz, $C_{10}H_{14}OCl.SO_2.ONH_4$. Krystalle monosymmetrisch, hemimorph, $a:b:c = 1{,}9260:1:1{,}0471$, $\beta = 74^0\,56'$, also ganz ähnliche Formen, wie diejenigen der entsprechenden Bromverbindung ($a:b:c = 1{,}9155:1:1{,}0252$, $\beta = 74^0\,37'$). Das Baryumsalz, $(C_{10}H_{14}OCl.SO_2.O)_2Ba + 5^1/_2\,H_2O$, $[\alpha]_D = 46{,}8^0$. Das Natriumsalz, $C_{10}H_{14}OCl.SO_2.ONa + 5\,H_2O$, $[\alpha]_D = +\,64^0$ (auf das Salz ohne Krystallwasser bezogen). *E. B.*

G. Wyrouboff. Ueber die Krystallform der Bernsteinsäure. Bull. soc. franç. minéral. 16, 35—37. Ref. Chem. Centralbl. 1893, 2, 1002†.

Die Krystalle sind monoklin ($a:b:c = 0{,}5688:1:0{,}6195$, $\beta = 88^{\circ}40'$) nicht, wie RAMMELSBERG, durch Zwillingsbildungen getäuscht, meinte, rhombisch. *E. B.*

Litteratur.

FERD. ZIRKEL. Lehrbuch der Petrographie. 2. Aufl. Erster Band. 845 S. Leipzig, W. Engelmann, 1893. [Verh. geol. Reichsanst. 1893, 300—301†.

C. SORET. Elements de crystallographie physique. Genève, H. Georg, Paris, Gauthier-Villars, 1893. gr. 8°. XX u. 654 S. [Cim. (3) 33, 95—96, 1893†. [Wied. Beibl. 17, 498, 1893†. [N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont. 1894, 1, Litt. 1†.

B. HECHT. Anleitung zur Krystallberechnung. gr. 8°. V u. 76 S. 3 M. Leipzig, Barth, 1893. [Wied. Beibl. 18, 262—263, 1894†. [Sillim. J. (3) 47, 145, 1894†. [N. Jahrb. f. Min. 1, 429—430, 1894†.

ANDR. ARZRUNI. Die physikalische Chemie der Krystalle. Aus „GRAHAM-OTTO's ausführlichem Lehrbuch der Chemie.“ gr. 8°. XI u. 365 S. 7,50 M. Braunschweig, Vieweg, 1893.

F. BECKE. Mineralogisches Lexikon für das Kaiserthum Oesterreich von V. v. ZEPHAROVICH. III. Bd., enthaltend die Nachträge aus den Jahren 1874—1891, 428 S. Verlag d. Kais. Ak. d. W. in Wien, in Comm. bei F. Tempsky, 1893. [Verh. geol. Reichsanst. 1893, 277—278†. *R. B.*

A. J. MOSES. Mineralogical notes. Sill. J. (3) 45, 488—493, 1893†.

Beschreibung von Pyritkrystallen (mit bemerkenswerther Streifung) von Kings Bridge, New-York, und von faserigem Ettringit.

W. J. LEWIS. Notiz über einen Turmalinkrystall. Min. Mag. London 10, 142, 1893. [Chem. Centralbl. 1893, 2, 236.

A. HAHN. Topas von Japan. — Topas von Neu-Süd-Wales. ZS. f. Krystallogr. 21, 334—338, 1893.

F. STÖBER. Cölestin von Brousseval (Frankreich). — Cölestin von Ville-sur-Saulx. — Krystallform des Disalicylaldehyds (Parasalicyls), $C_{14}H_{10}O_3$. ZS. f. Krystallogr. 21, 338—343, 1893.

L. V. PIRSSON. Datolite from Longhboro, Ontario. Sillim. J. (3) 45, 100—102, 1893†.

Krystallographische Beschreibung eines besonders grossen Krystalles dieses seltenen Minerals.

TH. GISSINGER. Neue Flächen am Euchroit. ZS. f. Krystallogr. 22, 367—368, 1893†.

Die an einem Krystalle von Libethen neu gefundenen Flächen sind die Makrodomen (101) und (102).

A. OFFRET et F. GONNART. Sur l'axinite de l'Oisans. C. R. 116, 1403—1406, 1893.

An sechs Krystallen vom genannten Fundorte wurden ausser 18 bereits bekannten Flächen noch 13 neue gemessen. *F. P.*

H. Rheineck. Die chemische Natur des Axinits. ZS. Kryst. Min. 22, 275—277, 1893†.

Die Arbeit ist von mineralogisch-chemischem Interesse.

A. Brunlechner. Der Baryt des Hüttenberger Erzberges. Tscherm. min.-petr. Mitth. 12, 62, 1891. Ref. ZS. f. Kryst. 22, 163, 1893†.

F. Becke. Krystallform und optische Orientirung am Keramohalit von Tenerifa. Tscherm. min.-petr. Mitth. 12, 45, 1891. Ref. ZS. f. Kryst. 22, 163, 1893†.

J. Loczka. Mineralanalysen. Földtani Közlöny 21, 353—358, ung., 375—379; deutsch, 1891. Ref. ZS. f. Kryst. 22, 82—83, 1893†, 1. Steinsalz von Deésakna. 2. Zirkon aus Australien. 3. Mineralausscheidung im Opal von Rákos.

Von rein mineralogischem Interesse.

F. Scherer. Arsenkies von Weiler im Elsass. ZS. f. Kryst. 22, 61—62, 1893†.

Beschreibung und Analyse der Krystalle, deren Zusammensetzung der Formel Fe As S entspricht.

R. Scharizer. Falkenhaynit, ein neues Mineral aus der Wittichenitgruppe. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt Wien 40, 433, 1890. Ref. ZS. f. Kryst. 22, 85, 1893†.

Von rein mineralogischem Interesse.

J. Antipow. Ueber den Magnesit und Wulfenit der Blei-, Silber- und Kohlenlagerstätten von Derwis und Rjasanzen, Prov. Semipalatinsk. Verh. d. kais. russ. min. Ges. 27, 440. Ref. ZS. f. Kryst. 22, 75, 1893†.

Von rein mineralogischem Interesse.

Alfred J. Moses. Ettringit und Alabandin von Tombstone, Arizona. ZS. f. Kryst. 22, 16—19, 1893†.

Arbeit von mineralogischem Interesse.

J. Hof. Keramohalit von Tenerifa. Tscherm. min.-petr. Mitth. 12, 39, 1891. Ref. ZS. f. Kryst. 22, 163, 1893†.

S. A. Brežina. Ueber die Krystallform des Uranothallit. Ann. d. k. k. Hofmuseums Wien 5, 495, 1890. Ref. ZS. f. Kryst. 22, 166—167, 1893†.

Carlo Riva. Sopra alcune rocce della Val Sabbia. Rend. Lomb. (2) 26, 17 S., 1893†.

Die Arbeit ist wesentlich von petrographischem Interesse.

J. Beckenkamp. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Substanzen. ZS. f. Kryst. 22, 129—137, 1893†.

Krystallographische Messungsresultate für acht organische Verbindungen. Theoretische Schlüsse sind nicht gezogen. *E. B.*

4. Mechanik.

Alexander Ziwet. An elementary treatise on theoretical mechanics. Part I: Kinematics. Part II: Introduction to dynamics; statics. New York and London, Macmillan and Co. 1893, VIII u. 181, VIII u. 183 S. 8° †.

Das auf drei Theile veranlagte Werk ist für die Bedürfnisse der Studirenden auf amerikanischen Hochschulen berechnet und setzt keine vorgängige Kenntnisse in der Mechanik voraus, wohl aber die Bekanntschaft mit der Infinitesimalrechnung. Der mit der einschlägigen Litteratur wohl vertraute Verfasser hat besonders die Bedürfnisse derjenigen Studirenden berücksichtigt, welche sich den technischen Fächern zuwenden, und hat daher die höheren analytischen Partien ausgeschlossen, dagegen Reihen von Uebungsaufgaben den einzelnen Capiteln angehängt, deren Lösungen am Schlusse jedes Bandes zusammengestellt sind. Als einleitendes Capitel des ersten Bandes wird die Bewegung ohne Rücksicht auf die Zeit betrachtet. Die Hinzunahme des Begriffes der Zeit ergiebt dann den Gegenstand der Kinematik, eingetheilt in lineare, ebene, räumliche Kinematik. Dabei werden die Bewegungen im widerstehenden Mittel und die Centralbewegungen behandelt, die Elemente der zwangläufigen Bewegung starrer Körper (Kinematik im Reuleaux'schen Sinne) vorgetragen. Theilt man dem geometrischen Begriffe dann noch Masse zu, so wird man zur Dynamik geführt, als deren erster Theil aber die Statik abgetrennt und für sich behandelt wird im zweiten Bande, während dem dritten, noch nicht erschienenen Bande die allgemeine Dynamik zugewiesen wird. Auch in der Statik sind diejenigen Theile hervorgehoben, welche in der Technik angewandt werden; so ist z. B. ein Paragraph den Fachwerken, ein anderer den graphischen Methoden gewidmet. Das Princip der virtuellen Arbeit und die Lehre von den anziehenden Kräften mit einem Streifblick auf die Potentialtheorie machen den Beschluss. Hinweise auf die gangbarsten ausführlichen Lehrbücher der Mechanik und auf die vorhandenen Aufgabensammlungen geben dem Studirenden Fingerzeige für weitere Belehrung. *Lp.*

P. Appell. Traité de mécanique rationnelle. Tome I: Statique. Dynamique du point. Paris, Gauthier-Villars et Fils, 1893, VI u. 549 S. gr. 8° †. [Beibl. 18, 397—398, 1894.

Das Lehrbuch umfasst den Inhalt der Vorlesungen des Verf. an der Faculté des Sciences zu Paris nach den Prüfungsbestimmungen für die Lehrer an Mittelschulen. Bei dem Leser werden keine Kenntnisse über den Gegenstand vorausgesetzt; deshalb werden anfangs die unentbehrlichen Vorbegriffe dargelegt: die Theorie der Vectoren, die Kinematik des Punktes und des starren Körpers, die grundlegenden Gesetze der Mechanik, die Lehre von der Arbeit der Kräfte. Danach folgt die eigentliche Mechanik, welche in Statik und Dynamik eingetheilt ist.

Statt nun, wie sonst wohl üblich, die Lagrange'schen Methoden der analytischen Mechanik an das Ende zu verweisen und eine ganz gesonderte Darstellung von ihnen zu geben, hat der Verfasser sie von Anfang an in den fortlaufenden Vortrag hineingearbeitet. So stellt er nach einer eingehenden Erörterung der elementaren Statik das Princip der virtuellen Geschwindigkeiten auf als die Zusammenfassung aller Gleichungen des Gleichgewichts und wendet es auf zahlreiche Beispiele an. Hierauf folgt in der Dynamik des materiellen Punktes die elementare Behandlung der Bewegung eines freien Punktes, eines Punktes auf einer Curve oder Oberfläche, die Wiedergabe des Dirichlet'schen Beweises für die Stabilität des Gleichgewichtes eines Massenpunktes. Gerade wie in Budde's „Allgemeiner Mechanik", die jedoch die Statik als einen besonderen Fall der Dynamik hinstellt und daher nicht von der letzteren trennt, werden nun für den einzelnen Massenpunkt die Gleichungen von Lagrange und Hamilton entwickelt, die Jacobi'schen Theoreme, das Princip der kleinsten Wirkung, die Sätze von Thomson und Tait.

Die analytische Dynamik wird dann in ihrer ganzen Allgemeinheit bei Gelegenheit der Bewegungen der Systeme behandelt; letztere kommen also zweimal zur Erörterung, zuerst bei der Anwendung der allgemeinen Principien, danach vermittelst der Methoden von Lagrange, Hamilton, Jacobi. — Zahlreiche in kleinerem Drucke wiedergegebene Beispiele werden im Texte behandelt; andere werden als Uebungen mit kurzen Angaben über die Lösung vorgelegt.

Das ganze Werk wird demnach das Gebiet der analytischen Mechanik in grosser Ausführlichkeit abhandeln. Dem Verf., der seit einer Reihe von Jahren manche Themata, die hierher gehören, in Einzelschriften bearbeitet und viele neue Ergebnisse dabei erzielt

hat, steht eine grosse Belesenheit der einschlägigen Litteratur zu Gebote, und auch die vielen Beispiele, die er in kleinerem Drucke den einzelnen Capiteln angereiht hat, zeugen von der Aufmerksamkeit, mit welcher er alle Veröffentlichungen verfolgt, obschon eine Bevorzugung der französischen Erscheinungen, wie wohl natürlich ist, nicht verkannt werden kann. Die mathematische Vielseitigkeit des Werkes wird ihm gewiss viele Leser verschaffen. *Lp.*

OLIVER J. LODGE. The fundamental axioms of dynamics. Nature 48, 62—63†.

Zum Zwecke einer Discussion in einer späteren Sitzung der Physikalischen Gesellschaft in London zählt der Verfasser summarisch die zu besprechenden Begriffe und Sätze in der Reihenfolge auf, die er ihnen anweist. Als vom Verf. in einem späteren Artikel besonders wichtig bezeichnet, heben wir die folgenden Axiome hervor. 1. Ohne Kraft kann keine Beschleunigung der Masse eintreten. 2. Das Beharrungsvermögen der Masse ist bedingungslos constant (oder die Beschleunigung der Masse ist einer nicht ausgeglichenen oder resultirenden Kraft proportional). 3. Jede Kraft ist eine Componente eines Zwanges (stress), und ein Zwang in einem Körper oder System erzeugt keine Beschleunigung desselben. 4. Ein Zwang kann nicht innerhalb des leeren Raumes oder durch ihn hindurch bestehen. 5. Materielle Theilchen (Atome der Materie) kommen nie in Berührung. 6. Ein Zwang muss sich von einem materiellen Theilchen nach einem anderen erstrecken; er kann nicht im Aether endigen. *Lp.*

OLIVER J. LODGE. The fundamental axioms of dynamics. Nature 48, 101—102†.

EDWARD T. DIXON. Some criticism on Prof. LODGE's views of dynamics. Nature 48, 102—103, 149†.

O. J. LODGE. On the foundation of dynamics. Nature 48, 117†. [Chem. News 63, 275—277, 1893.

Der dritte Artikel ist ein Bericht über den Vortrag von LODGE in der Londoner Physikalischen Gesellschaft bezüglich des Aufbaues der Dynamik. Nach der kurzen Skizze scheint der Vortragende besonders an einige Veröffentlichungen von MACGREGOR angeknüpft zu haben; genannt ist ein Artikel im Phil. Mag. Febr. 1893. Im Zusammenhange mit diesem Vortrage steht die erste Note von

Dixon. Derselbe bestreitet besonders die Ansicht von Lodge von der Identität aller Energie in Bezug auf die potentielle Energie, so lange wir über diese letztere eben nichts weiter wüssten, als dass sie nicht einem einzigen Theilchen angehöre, sondern dem System, als Ganzes betrachtet. „Selbst wenn die potentielle Energie nur als ein Name betrachtet wird, dessen Gebrauch unsere Unwissenheit über das Schicksal der kinetischen Energie verschleiern soll, so ist es doch unlogisch, von der Identität der Energie zu reden, bis dieser Schleier gehoben ist.“ Der erste etwas ausführlichere Artikel greift auf die in der Physikalischen Gesellschaft stattgefundene Erörterung zurück, um nach Zurückweisung einiger Argumente die gewählten Axiome zu rechtfertigen und zu erläutern. Dixon hält in seiner zweiten Note den einmal eingenommenen Standpunkt fest und erklärt den dritten Paragraphen in dem Briefe von Lodge für einen Scherz (joke). *Lp.*

Oliver J. Lodge. The foundations of dynamics. Proc. Phys. Soc. London 12, 289—336, 1893 †. Phil. Mag. (5) 36, 1—36, 1893 †.

Die Abhandlung ist ein Vortrag, den der Verf. in der Londoner Physikalischen Gesellschaft am 12. Mai 1893 gehalten hat, und in welchem er zunächst an den Vortrag von Mac Gregor „The fundamental hypotheses of abstract dynamics“ (Canada 1892), sowie dessen Aufsatz in der Februarnummer des Philosophical Magazine (35, 134) anknüpft, um die dort entwickelten Ansichten zu bekämpfen, oder den eigenen Anschauungen gemäss umzugestalten. Wie alle Ideen von Lodge ein eigenthümliches, selbständiges Gepräge haben, so verdienen auch die hier niedergelegten Gedanken, vornehmlich die über die Formen der Energie, besondere Beachtung. „Die Schwierigkeit in allen diesen Fragen ist die, dass Jeder meint, er verstehe sie schon, und mit seiner eigenen prähistorischen Betrachtungsweise ganz zufrieden ist. Nun möchte ich sagen, dass ich diese Dinge mit einiger Sorgfalt und Anstrengung durchgedacht habe, und ich glaube, dass, obschon Jedermann sie zweifelsohne für praktische Zwecke ausreichend versteht, dennoch, falls irgend Jemand Zutrauen und Geduld genug hat, um sich auf eine abermalige Betrachtung derselben von meinem Gesichtspunkte aus einzulassen (natürlich unter der sicherlich in den meisten Fällen zutreffenden Annahme, dass es nicht schon der seine ist), er früher oder später den Vorzug desselben erfahren wird“ (S. 309). Diese Worte des Verf. zeigen, dass es sich um wohl überlegte Aeusserungen handelt,

nicht um Einfälle von gestern, die bald wieder aufgegeben werden könnten. Die ganze Arbeit zerfällt in folgende Theile: I. Die Natur der Axiome. II. Das erste und das dritte Bewegungsgesetz. III. Die Erhaltung der Energie und die universelle Contactwirkung. IV. Die Zerstreuung der Energie, die Natur der potentiellen Energie und das zweite Gesetz der Thermodynamik. Anhang 1. Die Objectivität der Energie und die Frage der Gravitation. Anhang 2. Eingehende Erörterung der Uebermittelung von Energie in schwierigen Fällen. Zum Schluss ist ein kurzer Auszug der an den Vortrag geknüpften Discussion gegeben.

Von der Fülle der eigenartigen Sätze können wir hier nur einzelne hervorheben, so die Definition der Energie: Energie ist in einem Körper erzeugt, wenn Arbeit an ihm geleistet ist; es ist der Name für das Resultat der verrichteten Arbeit, ohne Rücksicht darauf, ob diese Energie im Stande sei, Arbeit zu verrichten, oder ob sie in constanter Menge verharren muss. Körper können nur bei der Berührung auf einander einwirken; daher gewinnt dabei der eine ebenso viel Energie, wie der andere verliert. In allen Fällen irgend welcher Einwirkung wird Energie einfach von einem Körper auf den anderen übertragen ohne Aenderung in der Menge. Das Gesetz von der Erhaltung der Energie sollte daher das von der Identität der Energie heissen. Die Energie wird in Wirklichkeit nur unter den Bedingungen der universellen Berührungsaction erhalten; daher leugnet der Verf. die Wirkung in die Ferne. Jede Fortführung der Energie ist begleitet von einer Transformation, und die Transformation erfolgt nur unter gleichzeitiger Fortpflanzung. Die potentielle Energie ist ein im Medium vorhandener Zwang (stretch), die Körper sind nur die Vermittler, wie die Sehne eines gespannten Bogens. Nicht das Gewicht der Uhr verrichtet Arbeit, sondern der Aetherzwang treibt die Räder. Der Theil der Energie, den ein Körper von selbst abgeben kann, ist allein nutzbar, um Arbeit zu verrichten, und nur jener Theil, der als reversibel abgegeben wird, ist wirklich zu benutzen. Wenn ein Körper irgend einen Theil von Energie in solchem Zustande besitzt, dass derselbe fähig ist, den Körper zu verlassen, so geschieht dies gewöhnlich früher oder später. Diese nutzbare Energie eines Körpers ist es, die in den Maschinen verbraucht wird zur Verrichtung von Arbeit. „Das gewöhnliche Gesetz von der Erhaltung der Energie bejaht oder betrachtet nicht die stetige Existenz; es sträubt sich nicht dagegen, Energie an einem Orte aus dem Dasein verschwinden zu sehen, wenn nur eine gleiche Menge irgendwo wieder erscheint,

z. B. innerhalb eines geschlossenen Gebietes. Entweder achtet es nicht auf, oder glaubt nicht an die Thatsache der Uebermittelung, oder ist sonst zufrieden mit einer Art vierdimensionalen Weges ausserhalb des Raumes.“ *Lp.*

Discussion on Dr. LODGE's paper, „The foundation of dynamics.“ Chem. News 67, 275—277†.

Die Erörterung fand in der Londoner Physikalischen Gesellschaft statt; es sind kurze Angaben über die Aeusserungen von BURBURY, STONEY, HERROUN, MINCHIN, HENRICI, BURTON, FOURNIER D'ALBE, AYRTON, SWINBURNE, BLAKESLEY, THOMPSON, DICKSON, RÜCKER, LODGE gemacht. *Lp.*

J. G. MACGREGOR. On the hypotheses of dynamics. Phil. Mag. (5) 36, 233—264, 1893†.

Der vorliegende Aufsatz ist zur Abwehr der Angriffe geschrieben, welche O. J. LODGE in mehreren Abhandlungen gegen Veröffentlichungen MACGREGOR's gerichtet hatte, und gehört somit zu der Reihe von Schriften, die durch LODGE's Kundgebungen seiner Ansichten über die Grundlagen der Dynamik hervorgerufen sind. Sowohl durch den streng sachlichen Ton wie auch durch scharfe logische Beweisführung, verbunden mit einer umfassenden Kenntniss der bezüglichen Litteratur, besonders auch der deutschen, nimmt die Abhandlung MACGREGOR's unter den bei dieser Gelegenheit entstandenen eine hervorragende Stelle ein. In den einzelnen Abschnitten werden behandelt: 1. Die Relativität des ersten und zweiten (NEWTON'schen) Bewegungsgesetzes. 2. Die Unabhängigkeit des ersten Bewegungsgesetzes. 3. Die behauptete Herleitung des dritten Bewegungsgesetzes. 4. LODGE's Herleitung seines Gesetzes der Erhaltung der Energie. 5. LODGE's Herleitung der Contactwirkung. 6. Relative Allgemeinheit und Genauigkeit des LODGE'schen Gesetzes der Erhaltung der Energie und das gewöhnliche Gesetz; Localisirung der potentiellen Energie, „Identität“ der Energie. 7. Die vollständige Umwandlung der Energie während ihrer Uebertragung. 8. Die vollständige Uebertragung der Energie während ihrer Umwandlung. *Lp.*

J. G. MACGREGOR. On the fundamental hypotheses of abstract dynamics. Presidential address. Trans. Roy. Soc. Canada. 21 S. 4°†.

MacGregor bemerkt in einer Fussnote zu dieser Schrift: „Durch den beklagenswerthen Tod des Secretärs der Section ging das Manuscript dieser Ansprache verloren. Ich habe sie wieder niedergeschrieben mit Hülfe roher Noten und eines in Science, **20**, 71 (1892) veröffentlichten Auszuges. Beim Niederschreiben habe ich einige durch die Kritiken von Hoskins und E. T. Dixon (Science **20**, 122 u. 149) veranlasste Aenderungen gemacht.“

Die Bemerkungen des Verf. erstrecken sich auf vier Punkte: 1. ob die Newton'schen Bewegungsgesetze eine präcisere Fassung erhalten können? 2. ob sie unabhängig von einander sind? 3. ob sie hinreichen zur Ableitung aller Gesetze der analytischen Mechanik, und wenn nicht, was für ein Zusatz zu diesem Zwecke ihnen zugefügt werden müsse? 4. ob die so als nothwendig aufgefundenen Bewegungsgesetze an Zahl verringert werden können?

In Betreff der ersten Frage wird die Nothwendigkeit eines Bezugssystems für die drei Newton'schen Gesetze hervorgehoben, ohne welches ihre Fassung nicht bestimmt erscheint. Die von verschiedenen Autoren angestellten Untersuchungen über die zweite Frage werden vorgeführt und kritisirt; daraus zieht der Verf. als Schluss betreffs der Unabhängigkeit der Bewegungsgesetze, dass, während das erste Gesetz in dem zweiten wieder ausgesprochen sei, das zweite und dritte sich einer Ableitung aus einander oder aus einfacheren Hypothesen unzugänglich erwiesen hätten. Als unmöglich zu erschliessen aus den Bewegungsgesetzen wird das Princip von der Erhaltung der Energie bezeichnet. Damit wird dann nach einer Besprechung der Ansichten hervorragender Forscher über diese Frage der Versuch einer neuen Formulirung begründet:

„Während es also für Unterrichtszwecke vortheilhaft sein kann, die Bewegungsgesetze gemäss der geistigen Auffassungskraft der dem Unterrichte unterstellten Lernenden in kleinere oder grössere Theile zu zerlegen, können sie logisch in zwei Sätzen ausgesprochen werden, die ungefähr wie folgt zu fassen sind:

Das Bewegungsgesetz. Bezüglich irgend eines Systems von Massenpunkten, die frei von der Einwirkung einer Kraft sind und dieselbe Geschwindigkeit haben, ist die von einer Kraft in einem anderen Massenpunkte erzeugte Beschleunigung der Kraft proportional und hat dieselbe Richtung.

Das Gesetz des Zwanges. Die Naturkräfte können als Anziehungen oder Abstossungen angesehen werden, deren Grösse nur mit den Abständen der Massenpunkte sich ändert, zwischen denen sie wirken.“ *Lp.*

Arthur W. Rücker, Oliver J. Lodge, J. G. MacGregor, S. H. Burbury, G. Johnstone Stoney, E. F. Herroun, G. M. Minchin, O. Henrici, C. V. Burton, J. Swinburne, Th. H. Blakesley. The fundamental axioms of dynamics. Nature 48, 126—127, 166—167, 174—175, 223†.

Erörterungen, die sich um einzelne Punkte des Vortrages von O. J. Lodge über das Thema in der Londoner Physikalischen Gesellschaft drehen, besonders um den Begriff der potentiellen Energie und den der Energie überhaupt, ferner um die Abhängigkeit der Newton'schen Bewegungsgesetze von einander. *Lp.*

Thomas Preston. A lecture note on the relation of the theorem of work to the theorem of moments. Dublin Proc. 8, 167—168, 1893†.

Der Verfasser hält es für wichtig, dem Studirenden gleich zu Anfang klar zu machen, dass, wenn der Momentensatz aufgestellt ist, der Satz von der Arbeit einer Kraft sofort folgt, oder dass aus dem gleichwerthigen geometrischen Satze sich ergeben 1. der Momentensatz, 2. der Satz von der Arbeit einer Kraft, 3. das Theorem von den Winkelgeschwindigkeiten. *Lp.*

L. Dressel. Zur Orientirung in der Energielehre. Sonderabdruck aus „Natur und Offenbarung". 39 Bd. Münster 1893. 60 S. gr. 8°†.

Nach einer Einleitung (S. 1 bis 2) behandelt der Verfasser in möglichst einfacher gemeinfasslicher Weise 1. den Begriff der Energie und ihre Bestimmungselemente (S. 2 bis 18); 2. Gesetze der Energieverschiebung (S. 18 bis 43); 3. die Energieverwandlungen (S. 43 bis 56); 4. die Reform der Energiefactoren (S. 57 bis 60). Von der unanfechtbaren Richtigkeit des Clausius'schen Beweises für den Entropiesatz hat der Verf. sich nicht überzeugen können, schliesst sich vielmehr den Angriffen an, welche Gross in der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin gegen denselben geführt hat, ohne sich durch die Gegengründe von Budde und Planck umstimmen zu lassen. Die heftige Kritik, welche an einigen Stellen an den „Studien zur Energetik" von W. Ostwald geübt wird, hätte wohl auf einen milderen Ton gestimmt werden können, wenn ganz ähnliche Anschauungen englischer Gelehrter beachtet worden wären; so z. B.

in TAIT, „Die Eigenschaften der Materie", S. 1: „Im physischen Weltall giebt es nur zwei Classen von Dingen, Materie und Energie." *Lp.*

OTTO FISCHER. Die Arbeit der Muskeln und die lebendige Kraft des menschlichen Körpers. Habilitationsschrift. Leipzig. (Aus Bd. 20 der Abhdl. d. math.-phys. Cl. d. Königl. Sächs. Ges. d. Wiss. Nr. I.) 84 S. 1893 †.

In Gemeinschaft mit dem verstorbenen Prof. WILHELM BRAUNE, dessen Andenken die vorliegende Schrift gewidmet ist, hat der Verf. in den Abhandlungen der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften eine Reihe von Arbeiten veröffentlicht, welche sich theils auf die Bewegung in den Gelenken, theils auf die Massenvertheilung in den Gliedern, theils endlich auf die Wirkung der Muskeln des menschlichen Körpers beziehen. Das Ziel aller dieser Arbeiten ist, die Grundlagen für eine Mechanik des menschlichen Körpers zu schaffen. Diesem Zwecke ist auch die gegenwärtige Arbeit gewidmet, und zwar liefert sie einen rein mechanischen Beitrag zu dem Problem der Muskelwirkung am bewegten Körper.

Um eine Basis für die Berechnung der kinetischen Energie des bewegten menschlichen Körpers zu gewinnen, beschäftigt sich der Verf. nach der Einleitung (S. 5 bis 16) mit dem folgenden mechanischen Problem: Von drei starren Körpern mit den Massen m_1, m_2, m_3 und den Schwerpunkten S_1, S_2, S_3 sollen sowohl der erste und zweite als auch der zweite und dritte durch je ein Charniergelenk mit einander verbunden sein. Die Axen beider Gelenke seien parallel gerichtet, und die durch dieselben bestimmte Ebene enthalte den Schwerpunkt S_2 des zweiten Körpers. Ausserdem soll die Ebene der drei Schwerpunkte für irgend eine Stellung der drei Körper auf den beiden Gelenkaxen senkrecht stehen und im Raume fest bleiben. Somit sind die Bahnen aller Punkte der drei Körper ebene Curven, deren Ebenen zur festen Ebene der Schwerpunkte parallel sind. Die Bewegung dieses Systems ist nach gewissen Gesichtspunkten zu untersuchen.

Die Untersuchung richtet sich (S. 17 bis 56) auf I. die Methode der Ableitung der lebendigen Kraft, II. die Elementararbeiten der am Körpersystem wirkenden Kräfte, III. die Beziehungen zwischen den Aenderungen der lebendigen Kraft und den Elementararbeiten der wirksamen Kräfte. Zunächst wird der Fall des frei beweglichen, dann der des bedingt beweglichen Systems erledigt. Durch

Einführung gewisser Punkte, „Hauptpunkte" genannt, gelingt es dem Verf., die Ergebnisse seiner Forschung in allgemeinen Sätzen auszusprechen, welche für die analytische Mechanik von Interesse sind, deren Wiedergabe aber wegen ihres Umfanges hier nicht angeht. Beachtenswerth sind auch die unter III. aufgestellten Differentialgleichungen der Bewegung.

Nach Erledigung dieses Problems der abstracten Mechanik werden die Ergebnisse IV. auf die lebendige Kraft des menschlichen Körpers angewandt (S. 57 bis 79), der zu diesem Behufe in zwölf als starre Massen behandelte Theile zerlegt wird. Endlich werden im V. Abschnitte die Bewegungsgleichungen des menschlichen Körpers aufgestellt. — Es ist also nur eine besondere Bewegungsart des Körpers berücksichtigt worden, welche sich aber nahezu beim Gehen und Laufen verwirklicht findet, und die Arbeit liefert einen bedeutsamen mathematisch-physikalischen Beitrag zur Methode der Untersuchung der Muskelwirkung bei der Bewegung des menschlichen Körpers. *Lp.*

C. V. Boys. On the drawing of curves by their curvature. Phil. Mag. (5) **36**, 75—82, 1893†. Nature **48**, 116—117, 1893†.

Zum Entwerfen der Meridiancurven von capillaren Oberflächen hat Lord Kelvin in den Proc. R. Inst. Jan. 1886 eine Vorschrift gegeben, welche auf der wiederholten Anwendung der Formel

$$\left(\frac{\delta}{\alpha^2}+\frac{1}{OP}+\frac{1}{NP}-\frac{1}{N'P'}\right)^{-1}$$

für die Krümmung dieser Curven beruht. In ihr bezeichnen OP, NP, $N'P'$ Längen, die aus der Zeichnung zu entnehmen sind, u. a. OP den Krümmungsradius in P, NP den Abstand des Punktes P von der Axe der Curve. Zur Abkürzung dieses Verfahrens hat Boys ein Lineal construirt, auf welchem die reciproken Längen von n bei der Bezeichnung n aufgetragen sind; in der Mitte steht daher das Zeichen ∞. Mit Hülfe dieses in Celluloid ausgeführten Lineals und eines auf drei Spitzen ruhenden Dreifusses, dessen eine Spitze den benutzten Punkt des Lineals als augenblicklichen Drehpunkt festlegt, während der Zeichenstift, durch den Punkt ∞ geführt, einen kleinen Kreisbogen beschreibt, setzt man die gesuchte Curve aus lauter kleinen Kreisbogen zusammen. Der Verf. rühmt sein Verfahren als ungemein förderlich und genau. In Bezug auf die von Perry construirten und in der Royal Institution abgebildeten

Curven sagt er, dieser Autor würde sie in ebenso vielen Stunden angefertigt haben, wie Wochen dazu erforderlich waren, falls das beschriebene Verfahren benutzt worden wäre. *Lp.*

G. Schebujew. Anwendung von Quaternionen in der Mechanik eines ähnlich-veränderlichen und homogen-veränderlichen Systems. Bull. phys.-math. Ges. Univ. Kasan (2) 2, [3], 111—169, 1893†. Russ.

Es werden die Grundzüge der Kinematik, Statik und Dynamik für die ersten, und Kinematik und Statik für die letzten Systeme gegeben. Der letzte Theil der Untersuchung ist mit Hülfe eines besonderen Symbols D durchgeführt, das ein Complex ist aus einer Fläche zweiter Ordnung, deren Axen bestimmte Grössen und Richtungen haben, und einem Vector, dessen Anfangspunkt mit dem Centrum der Fläche zusammenfällt.

Näher lässt sich über die Arbeit nicht referiren. *D. Ghr.*

Jos. Finger. Ueber den Hauptpunkt einer beliebigen Axe eines materiellen Punktsystems. Wien. Ber. 102 [2a], 592—616, 1893†. Wien. Anz. 1893, 43—44†.

Fortsetzung der Abhandlung: „Ueber jenes Massenmoment eines materiellen Punktsystems, welches aus dem Trägheitsmomente und dem Deviationsmomente in Bezug auf irgend eine Axe resultirt" (vergleiche den vorjährigen Bericht). Als Hauptpunkt irgend eines materiellen Punktsystems wird jener Punkt jeder Axe a, die nicht Schweraxe ist, definirt, für welchen das auf diese Axe bezogene Massenmoment des Punktsystems ein Minimum ist. Es werden zuerst gewisse charakteristische Eigenschaften der Lage dieses Hauptpunktes erörtert. Zunächst ergiebt sich, dass auch das dem Hauptpunkte entsprechende, auf die Axe a bezogene Deviationsmoment ein Minimum ist. Für ihn, und nur für ihn, ist dieses Deviationsmoment normal auf der durch diese Axe gelegten Schwerebene. Für alle in derselben Schwerebene gelegenen, zu a parallelen Axen liegen die Hauptpunkte in einer gleichseitigen Hyperbel, und die diesen Hauptpunkten entsprechenden Deviationsmomente sind unter einander geometrisch gleich. Die weitere Untersuchung bezieht sich auf die Bestimmung des geometrischen Ortes der Hauptpunkte paralleler Axen und solcher Axen, die sich in einem Punkte schneiden. Der geometrische Ort der Hauptpunkte sämmtlicher zu einander

parallelen Axen ist eine Mittelpunktsfläche dritter Ordnung, welche die zu diesen Axen parallele Schweraxe enthält und deren Mittelpunkt der Schwerpunkt ist. Der Ort aller in einem Punkte O des Systems sich schneidenden Axen, deren zugehöriger Hauptpunkt O ist, wird als eine Kegelfläche dritter Ordnung bestimmt, deren Leitlinie eine circulare Curve dritter Ordnung ist. Die geometrische Untersuchung dieser Gebilde nimmt den letzten Theil der Abhandlung in Anspruch. So werden besonders auch die drei Erzeugenden der zuletzt erwähnten Kegelfläche berücksichtigt, welche die drei Trägheitshauptaxen des Punktes O bilden. Als Ort der Hauptpunkte sämmtlicher Axen, die sich in einem Punkte O des Raumes schneiden, findet der Verf. zuletzt eine Mittelpunktsfläche vierter Ordnung.

Lp.

C. A. Laisant. Centres de gravité de certains systèmes de poids. Bull. Soc. Philomath. (8) 5, 61—63, 1893†. [Beibl. 17, 705—706, 1893.

Auf elementarem Wege bestimmt der Verf. 1) den Schwerpunkt von Gewichten, welche auf die Stundenzahlen eines Zifferblattes gestellt werden und diesen Stunden proportional sind; 2) denjenigen eines Systems von Gewichten, die nach derselben Art auf die Theilpunkte eines in $2n$ gleiche Theile getheilten Kreises gestellt werden; 3) die Grenzlage des Schwerpunktes für $n = \infty$. Liegt der Nullpunkt am oberen Ende des verticalen Durchmessers, so liegt der Grenzpunkt im Abstande r/π vom Mittelpunkte auf dem horizontalen Durchmesser.

Lp.

Nazzareno Pierpaoli. Sul massimo d'attrazione di una piramide retta a base regolare. Rend. Linc. (5) 2 [1], 130—136, 1893†.

Gegeben sei das Volumen einer geraden Pyramide mit regelmässiger Basis; das Verhältniss zwischen der Höhe und dem Umfange der Basis zu finden, damit die Anziehung der eingeschlossenen Masse nach dem Newton'schen Gesetze auf die Spitze oder auf das Centrum der Basis ein Grösstes sei. Man bezeichne mit H die Höhe, mit R den Radius des Umkreises der Basis, mit n die Seitenzahl der Basis, setze π/n gleich φ. Nachdem der Verf. die Ausdrücke für die Anziehungen der Pyramide auf die beiden genannten Punkte berechnet hat, löst er die Maximalaufgabe für den Fall, dass der angezogene Punkt in der Spitze liegt. Setzt man noch der Kürze wegen H/R gleich x, so lautet die Bedingungsgleichung:

$$2\pi - 2n \operatorname{arc\,tg} \frac{x \operatorname{tg} \varphi}{\sqrt{x^2+1}} - 3n \frac{x \sin \varphi \cos \varphi}{(x^2 + \cos^2 \varphi)\sqrt{x^2+1}} = 0.$$

In einer Tabelle werden die Lösungen dieser Gleichung für die Fälle n gleich 3, 4, 5, 6, 8, 10, ∞ mitgetheilt und die zugehörigen Werthe der Attractionen angegeben. *Lp.*

E. BOLOTOW. Ueber die Zerlegung einer Schraube in zwei mit gleichem Parameter. Bull. phys.-math. Ges. Univer. Kasan (2) 3 [2], 97—108, 1893†. Russ.

Anwendung der BALL'schen Methode auf die Lösung der Aufgabe; dadurch wird die Lösung viel kürzer und einfacher. *D. Ghr.*

J. DELBOEUF. Mégamicros ou les effets sensibles d'une réduction proportionnelle des dimensions de l'univers. Bull. Ac. Belg. (3) 25, 667—695; sep. Paris, Félix Alcan, 1893. 31 S. 8°†.

Eine Stelle bei LAPLACE, Exposition du système du monde, Livre V, Chap. V, kann so gedeutet werden, dass die gleichzeitige Vergrösserung oder Verkleinerung der Dimensionen des Weltalls und des Beobachters von dem Letzteren nicht gemerkt werden würde, falls dasselbe Verhältniss bei der Grössenänderung der Aussenwelt und des Beobachters innegehalten würde. Zweck des Aufsatzes ist der Nachweis der Irrigkeit einer solchen Ansicht. Megamikros, ein denkendes Wesen, wird von der Erde nach dem Mars versetzt, indem seine Abmessungen nach dem Verhältnisse des Erdhalbmessers zum Marshalbmesser verjüngt werden, und die hierbei zu machenden Beobachtungen und Erfahrungen werden novellistisch geschildert. Die physikalische Seite der Frage ist durch den Hinweis auf den Satz von der mechanischen Aehnlichkeit zu erschöpfen, wenn man alle in Betracht kommenden Kräfte dabei beachtet. *Lp.*

S. TOLVER PRESTON. On the velocity of propagation of gravitation effects. Nature 48, 103, 1893†

Zur Einsicht in die Gravitationsphänomene befürwortet der Verf. die Annahme von Geschwindigkeiten, welche die des Lichtes weit übertreffen, sowie die Hypothese einer Materie, die viel feiner und beweglicher als der Lichtäther ist. *Lp.*

A. SELLA. A proposito della discussione sulla forma più opportuna da darsi al corpo attraente nella misura della densità media della terra e sul corpo di massima attrazione ad un punto. Rend. dei Linc. (5) 2 [1], 90—96, 1893†.

Unter den einer und derselben Gattung angehörigen, von einem variabeln Parameter abhängigen geometrischen Gestalten gleichen Inhalts, in welche man eine gegebene homogene Masse bringen kann, diejenige zu bestimmen, welche auf einen gegebenen Massenpunkt die grösste Anziehung nach dem NEWTON'schen Gesetze ausüben soll, ist eine öfter schon behandelte Aufgabe. Der Verf. fügt zu den bekannten Fällen ein sehr interessantes Beispiel hinzu: den Kugelabschnitt vom Radius ϱ der Basis und von der Höhe h (bei gegebenem Volum V). „In dem Kugelabschnitte grösster Anziehung mit dem angezogenen Punkte im Centrum der Basis ist die Höhe dreimal so gross wie der Basisradius oder neun Zehntel vom Kugeldurchmesser.“ Befindet sich der angezogene Punkt im Mittelpunkte der zugehörigen Kugelhaube, so muss für die grösste Anziehung $h^2 = {}^1/_3\,(1 + 2\sqrt{7})\,\varrho^2$ genommen werden. In der Reihe der hierher gehörigen Formen zieht der Körper grösster Anziehung in den gewählten Einheiten den Punkt mit der Kraft 2,66604 an, dann folgt gleich der erste obige Fall mit 2,65603, während der zweite mit 2,61733 in der auf S. 92 zusammengestellten Liste der bisher berechneten Körper steht.

In dem zweiten Theile der Notiz ersetzt SELLA den angezogenen Punkt durch eine Kugel vom Radius s und ermittelt die Abänderung der Lösung für den Körper grösster Anziehung zufolge dieser Bedingung. Endlich werden in einem dritten Theile die wichtigsten Eigenschaften des Körpers grösster Anziehung zusammengestellt. Neu scheint der Satz: „Die längs der Axe des Körpers grösster Anziehung erfolgende Anziehung eines Kegels, welcher den Hauptpol zur Spitze und einen von beliebigem Umrisse begrenzten Theil der Oberfläche des Körpers grösster Anziehung zur Basis hat, ist der Masse dieses Kegels proportional“. *Lp.*

J. H. POYNTING. The mean density of the Earth. Nature 48, 370, 1893 †.

Im Widerspruch zu einer Angabe in Nature (10. August) betont POYNTING, dass die von ihm gefundene Zahl nicht 5,58 ist, sondern 5,493. *Lp.*

BOUQUET DE LA GRYE. Description d'un instrument pouvant rendre apparentes les petites variations de l'intensité de la pesanteur. C. R. 116, 341—345, 1893 †.

Ein weites cylindrisches Gefäss vom Durchmesser D wird mit Wasserstoff oder Stickstoff gefüllt; auf dem Boden des Gefässes

befindet sich Quecksilber, das mit einem langen Steigrohre vom Durchmesser d communicirt. Durch Nachfüllen von Quecksilber wird das Niveau des letzteren im Steigrohre H Millimeter über dem Niveau im Gefässe gehalten; die Höhe des im Gefässe comprimirten Gases sei a. Ist S der Querschnitt des Gefässes, s der des Steigrohres, so werden die Bewegungen der Quecksilbersäule in dem Verhältnisse $\frac{S}{s}\frac{Ha}{H+a}$ vergrössert. Nimmt man $D = 600$ mm, $H = 4000$ mm, $d = 2{,}5$ mm, $a = 100$ mm, so folgt jenes Verhältniss gleich 5 619 800, so dass die Variationen der Schwerkraft durch die Aenderungen der Mondstellung eine Verschiebung des Quecksilbers von 0,46 mm in dem oben am Steigrohre angebrachten horizontalen Ansatzrohre hervorrufen würden. Das Instrument ist ausgeführt und in einem Keller des Marineministeriums aufgestellt worden, hat aber bislang wegen seiner übergrossen Empfindlichkeit gegen Temperaturschwankungen und wegen anderer den regelmässigen Gang beeinflussenden Umstände, sowie wegen des nur zu 250 mm angenommenen Gefässdurchmessers die erwarteten Erscheinungen nicht sichtbar gemacht. Der Verf. nennt den Apparat „Bothrimeter“. Vergl. die Notiz von d'Abbadie in C. R. **116**, 218. *Lp.*

Alphonse Berget. Détermination expérimentale de la constante de l'attraction universelle, ainsi que de la masse et de la densité de la Terre. C. R. **116**, 1501—1503, 1893†.

Dem Verfasser stand ein See von 32 Hektaren Oberfläche zur Verfügung (in Habay-la-Neuve, belgisches Luxemburg), dessen Spiegel durch Wasserabfluss binnen einiger Stunden um ein Meter gesenkt werden konnte. Ein „Gravimeter“ nach Boussingault (von Bouquet de la Grye umgeändert und „Bothrimeter“ genannt, cf. C. R. **116**, 341 bis 345), bei welchem die Elasticität einer abgeschlossenen Menge Wasserstoff von constant gehaltener Temperatur durch eine Quecksilbersäule im Gleichgewicht gehalten wird, diente zur Messung der Attraction des abgeflossenen Wassers, indem die Formel für die Anziehung einer unendlichen Ebene der Berechnung zu Grunde gelegt wurde. Die geringe Schwankung des Quecksilberspiegels wurde nach der Fizeau'schen Methode der Interferenzfransen gemessen. Es ergaben sich folgende Zahlen:

Gravitationsconstante . . $K = 6{,}80 \times 10^{-8}$ in $C. G. S.$-Einheiten;
Erdmasse . . . . $M = 5{,}85 \times 10^{27}$ g.
Mittlere Erddichte . . . $D = 5{,}41$.

Lp.

MASCART. Sur les variations diurnes de la gravité. C. R. 116, 163—164, 1893†.

Mit Hülfe seines Schwerebarometers (vergl. diese Ber. 38 [1], 177, 1882), in welchem 4,50 m Quecksilber dem Drucke von zusammengepresstem Wasserstoffgas das Gleichgewicht halten, glaubt der Verf. plötzliche Aenderungen der Schwere von der Grösse $^1/_{80}$ mm oder $^1/_{90000}$ des Betrages während einer Zeitdauer von 15 Minuten bis zu einer Stunde beobachtet zu haben, und er beabsichtigt der Erscheinung durch einen sorgfältiger construirten Apparat nachzuspüren. *Lp.*

R. VON STERNECK. Schwerebestimungen im hohen Norden. Ausgeführt vom k. k. Schiffslieutenant AUGUST GRATZL im Sommer 1892. Mitgetheilt vom Oberstlieutenant VON STERNECK. Mitth. des k. k. milit.-geogr. Inst. 12, 31 S. 1892. 8°†.

GRATZL, welcher auf der österreichischen Polarstation Jan Mayen im Jahre 1882 bis 1883 als Beobachter der magnetischen Erscheinungen thätig gewesen ist, erhielt in Folge einer Einladung des französischen Marineministeriums von der Marinesection des k. k. Reichskriegsministeriums den Auftrag, auf dem französischen Transport-Aviso „Manche" im Laufe des Sommers 1892 diese Insel wieder zu besuchen, um über den Zustand der dort vor zehn Jahren errichteten Baulichkeiten, des zurückgelassenen Proviants, sowie über allfällige Veränderungen im Terrain Nachricht zu bringen; zugleich wurde er auch neben anderen wissenschaftlichen Aufgaben mit der Ausführung von Schwerebestimmungen während dieser Reise im hohen Norden betraut. Die vorliegende Schrift enthält den Bericht über die zu diesem Zwecke angestellten Pendelbeobachtungen. Dieselben ergaben aus der bekannten Schwere 9,80876 in Wien für:

Edinburgh	$g = 9{,}81600$	$L = 994{,}569$ mm
Jan Mayen . . .	$g = 9{,}82856$	$L = 995{,}842$ „
Spitzbergen . . .	$g = 9{,}82878$	$L = 995{,}865$ „
Tromsö	$g = 9{,}82581$	$L = 995{,}563$ „

Auf das Meeresniveau reducirt, ergeben sich die Grössen g_0 und L_0, während γ_0 die aus der HELMERT'schen Formel berechnete Schwere bezeichnete, wie folgt:

Edinburgh	$g_0 = 9{,}81621$	$\gamma_0 = 9{,}81565$	$L_0 = 994{,}590$ mm
Jan Mayen . . .	$g_0 = 9{,}82858$	$\gamma_0 = 9{,}82643$	$L_0 = 995{,}844$ „
Spitzbergen . . .	$g_0 = 9{,}82889$	$\gamma_0 = 9{,}82986$	$L_0 = 995{,}876$ „
Tromsö	$g_0 = 9{,}82582$	$\gamma_0 = 9{,}82562$	$L_0 = 995{,}564$ „

Die Differenzen $g_0 - \gamma_0$ werden durch Massenanhäufungen von der Dichte des Gesteins der Erdoberfläche (2,5), oder durch Defecte erklärt; demnach hätte man Massenanhäufungen von 500 bis 600 m bei Edinburgh, 200 m bei Jan Mayen, 200 m bei Tromsö, dagegen einen Massendefect von etwa 1000 m bei Spitzbergen anzunehmen. *Lp.*

Robert von Sterneck. Relative Schwerebestimmungen, ausgeführt im Jahre 1892 in Berlin, Potsdam und Hamburg, in den Ostalpen, Karpathen und der ungarischen Tiefebene. Mitth. d. k. k. milit.-geogr. Inst. **12**, 125 S., 2 Karten u. 1 Taf. 8°. 1893†.

Zum Vergleiche der Schwere an verschiedenen Stationen dienten, wie auch in früheren Arbeiten des Verfassers, Beobachtungen mit demselben Pendel an den einzelnen Stationen.

Die Schrift zerfällt in drei Abschnitte. Der erste derselben behandelt die relativen Schwerebestimmungen zwischen Wien, Berlin, Potsdam und Hamburg, welche zum Zwecke der endgültigen absoluten Bestimmung der Schwere in Wien unternommen sind. Durch die im Juli 1892 ausgeführten Arbeiten ergaben sich die Differenzen der Längen des Secundenpendels Berlin-Wien 0,433 mm, Potsdam-Wien 0,423 mm, Hamburg-Wien 0,532 mm. Benutzt man nun die verschiedenen absoluten Bestimmungen an den Orten Berlin, Hamburg, Padua-Paris, Wien, so ergeben sich für Wien 16 verschiedene Zahlen als Länge des Secundenpendels, von 993,745 mm bis 993,842 mm. Da „die relative Uebertragung als nahezu fehlerlos angesehen werden kann, so scheinen die meisten absoluten Bestimmungen mit systematischen Fehlern behaftet zu sein und eignen sich demnach zu einer Ausgleichung nicht“. Der Verf. erhofft Entscheidung über diese Frage von den demnächst in Potsdam auszuführenden Versuchen. Der Gleichförmigkeit wegen behält er in den beiden folgenden Abschnitten der Arbeit den bisher für Wien, geographisches Institut, angenommenen Werth bei, nämlich $L = 993{,}834$, woraus $g = 9{,}80876$.

Der zweite Abschnitt berichtet über die Erforschung der Schwereverhältnisse längs der Nivellementslinie Wien-Graz, also in dem östlichsten Alpengebiete, deren Ausführung von Seiten Helmert's wiederholt angeregt worden ist. Die Arbeiten sind im Mai, Juni und Juli 1892 ausgeführt worden durch den Hauptmann Otto Křifka und den Linienschiffslieutenant Eugen Ritter Koráb von Mühlström, ergänzt durch einige Bestimmungen des Verfassers. Die

Beobachtungen erstreckten sich über zwei Linien, welche sich im Wiener Tertiärbecken nahezu senkrecht schneiden. Die längere derselben, im Allgemeinen von Süd nach Nord verlaufend, von Gralla südlich von Graz über den Semmering bis Hermannskogel nördlich von Wien, ist 240 km lang und enthält 28 Stationen, durchschnittlich also im Abstande von 9 km. Die zweite, viel kürzere Linie beginnt am Neusiedler-See mit der Station Purbach, überschreitet das Leitha-Gebirge, durchquert das Wiener Becken in nordwestlicher Richtung und endigt mit der auf dem höchsten Gipfel des Wiener Waldes gelegenen astronomischen Station Schöpfl. Aus den Beobachtungen, deren Protokolle, soweit dies erforderlich ist, abgedruckt sind, werden nun die Werthe der Schwere g_0 im Meereshorizonte für die einzelnen Stationen berechnet und mit dem normalen Werthe derselben γ_0, wie er sich aus der Helmert'schen Formel ergiebt, verglichen. Die Differenzen $g_0 - \gamma_0$ geben die Abweichungen der Schwere von ihrem normalen Werthe. Danach wird die Schwere im Süden bis Graz zu gross, bis Station Spital zu klein, endlich wieder auf dem Rest der ersten Linie zu gross gefunden, auf der Strecke Neusiedler-See-Schöpfl durchaus zu gross. Aus dem Werthe $g_0 - \gamma_0$ kann man die Grösse der Massenunregelmässigkeiten bei einer Station bestimmen; der zehnfache Betrag der Einheiten der fünften Decimale von $g_0 - \gamma_0$ ergiebt nämlich mit hinreichender Genauigkeit die Dicke der störenden Schichten in Metern. Demnach liegt südlich von Graz ein Senkungsgebiet vor mit sehr grosser Massenanhäufung, entsprechend einer Steinplatte (Dichte = 2,5) von etwa 500 m Mächtigkeit. Nördlich von Graz bis etwa zum Semmering liegt ein Massendefect, einem Hohlraume von etwa 200 bis 300 m Mächtigkeit entsprechend. Vom Semmering an bis zu dem Senkungsgebiete um Wien, sowie auf der ganzen zweiten Linie findet wieder eine Massenanhäufung statt, die, wie sich deutlich zeigt, nach Ungarn an Mächtigkeit zunimmt. Unter der östlichen Station Purbach am Ufer des Neusiedler-Sees erreicht diese den grössten bisher vom Verf. gefundenen Werth, gleich der Masse einer Steinplatte von mehr als 1000 m Dicke. Wir erwähnen schliesslich noch, dass die Lothabweichungen und der Verlauf des Geoides ebenfalls discutirt sind.

Der dritte Abschnitt bespricht die gleichen Untersuchungen für das Gebiet der Karpathen und der nordungarischen Tiefebene. Die Arbeiten sind durch den Verfasser, seinen Sohn Robert, stud. phil., sowie durch den Hauptmann O. Krifka im August und September 1892 ausgeführt worden und umfassten zwei Linien. Die

eine zieht sich, von Lemberg ausgehend, in der galizischen Ebene gegen Süden über Stryj hin, ersteigt längs des Oporflusses die Nordseite der Karpathen, gelangt auf der Südseite derselben bei Munkács in die nordungarische Ebene und erstreckt sich hier bis Nyiregyháza, ist 300 km lang und umfasst 27 Stationen. Die andere, viel längere Linie durchquert die nordungarische Tiefebene von NW gegen SO. Sie beginnt in dem ungarischen Erzgebirge bei der hohen Tátra mit der Station Debschau, erreicht die Ebene bei Tokaj, zieht sich über Nyiregyháza, Debreczin nach Grosswardein, überschreitet die nördlichen Ausläufer des Bihar-Gebirges bei Bánffy-Hunyad, erreicht bei Klausenburg das siebenbürgische Hochland, Mezöség genannt, und findet bei Maros-Vásárhely, nahe dem östlichen Randgebirge, ihr Ende. Diese Linie ist 540 km lang und enthält 37 Stationen. Auf der ersten Linie ist $g_0 - \gamma_0$ negativ fast bis zum Kamme der Karpathen, von da bis zuletzt ausschliesslich positiv. Wir finden also unter der galizischen Ebene einen Massendefect von etwa 400 m Mächtigkeit, welcher unter dem nördlichen Abfalle der Karpathen bis auf 600 m ansteigt und dann plötzlich sein Ende findet. Am Südfusse der Karpathen erreicht dagegen die Massenanhäufung ihre grösste Mächtigkeit, etwa 600 m, behält dieselbe nicht wesentlich geändert unter der nordungarischen Tiefebene, verringert sich dann aber auf die Hälfte. Der Lauf der Theiss scheint in irgend einem Zusammenhange mit der Grösse der Schwere zu stehen. Auf der ganzen zweiten Linie finden sich, mit Ausnahme eines kleinen Massendefectes unter dem nördlichen Ausläufer des Bihar-Gebirges, nur Massenanhäufungen, die südlich von Debschau und in der ungarischen Tiefebene bei Grosswardein Maxima von 600 m und darüber erreichen.

In einer Beilage sind die gefundenen Schwereverhältnisse oder vielmehr die Massenunregelmässigkeiten graphisch veranschaulicht. Des besseren Vergleichs wegen sind in diese Zusammenstellung auch die im vergangenen Jahre auf der Strecke München-Mantua gefundenen Verhältnisse aufgenommen.

Von den allgemeinen Schlüssen, welche der Verf. aus dem Vorangehenden zieht, führen wir die folgenden Sätze an: Nicht die Höhenlage einer Gegend ist für die Schwereverhältnisse derselben maassgebend, sondern wesentlich ihre geologische Beschaffenheit. Innerhalb der Senkungsgebiete sind es die tiefsten Stellen, wo die grösste Schwere oder Massenanhäufung angetroffen wird. Die Vertheilung der Massendefecte dagegen scheint nicht mit den sichtbaren Massen im Einklange zu stehen, da die Maxima der ersteren nicht

mit jenen der Bodenerhebungen übereinstimmen; es scheint vielmehr überall eine gegenseitige Verschiebung vorhanden zu sein. Der häufig vorkommende, geradezu plötzliche und unvermittelte Uebergang von positiven zu negativen Werthen von $g_0 - \gamma_0$ deutet auf keine grosse Tiefe der Störungsmassen; unter dieser Annahme wäre jedoch unsere gegenwärtige Vorstellung von denselben unhaltbar.

Der Begriff der Massendefecte und Anhäufungen ist nur als relativ zu betrachten. Wird für Wien die Grösse der Schwerkraft aus dem Mittel aller Bestimmungen der Pendellänge berechnet, so erhalten wir alle Resultate um etwa 40 Einheiten von g in den letzten Decimalen kleiner; es würden demnach viele Anhäufungen verschwinden, da es sich in diesem Falle um Dimensionen von 400 m Mächtigkeit handelt. Endlich ist auch der aus der Helmert-schen Formel berechnete Werth von γ_0 noch nicht als definitiv zu betrachten. *Lp.*

Defforges. Sur la distribution de l'intensité de la pesanteur à la surface du globe. C. R. 117, 205—209, 1893†.

Die seit 1884 in dem Service géographique der französischen Armee ausgeführten Schwerebestimmungen umfassen acht absolute Bestimmungen mit dem Brunner'schen Pendel, 26 relative Bestimmungen mit Hülfe des von Defforges ersonnenen „reversiblen inversablen" Pendels, sieben versuchsweise gemachte, aber völlig gleichwerthige Bestimmungen nach anderen Methoden, im Ganzen also 41 Bestimmungen an 35 verschiedenen Stationen. Von diesen letzteren sind Edinburgh, Greenwich, Dünkirchen und Paris gemeinschaftliche Stationen mit den Biot'schen Beobachtungen, Leiden mit den Albrecht'schen, Edinburgh mit den Kater'schen. Aus der Tabelle der mitgetheilten Zahlen für g zieht der Verf. folgende Schlüsse, die er als unbestreitbar und als verallgemeinerungsfähig ansieht:

Die Schwere ist an der Erdoberfläche sehr ungleich vertheilt. Das im Grossen und Ganzen richtige Clairaut'sche Gesetz wird fast überall durch beträchtliche Anomalien verdeckt. Die Schwere zeigt an den Gestaden der verschiedenen Meere schwache Anomalien, constante und also charakteristische an einem und demselben Gestade. Auf den Inseln stellt sich ein beträchtlicher Ueberschuss der Schwere heraus. Auf den Continenten geschieht das Gegentheil, und der Defect scheint proportional der Höhe und der Entfernung vom Meere zu wachsen.

Diese Sätze stimmen nicht mit den von R. v. Sterneck in Oesterreich an einer bedeutend grösseren Anzahl von Stationen gefundenen Thatsachen, daher auch nicht mit den von diesem Forscher gezogenen Schlüssen. Defforges nimmt in Spitzbergen auf Grund früherer Beobachtungen einen Ueberschuss der Schwere an, während Gratzl einen grossen Defect gefunden hat. In der einen Ansicht befindet sich Defforges mit v. Sterneck im Einklange: Die Geologie muss über diese Unregelmässigkeiten der Schwere Aufschluss geben. *Lp.*

Rapport sur un mémoire de M. Defforges, ayant pour titre: „Sur la distribution de l'intensité de la pesanteur à la surface du globe." (Commissaires: MM. Fizeau, Daubrée, Cornu, Bassot; Tisserand, rapporteur.) C. R. **117**, 367—370, 1893†.

Bericht über eine grössere Arbeit von Defforges. Ein in den C. R. **117**, 205—209 vom Verf. selbst angefertigter Auszug ist vorstehend besprochen worden. Die Regierung soll um Bewilligung weiterer Mittel zur Fortsetzung der Arbeiten angegangen werden. *Lp.*

Franz Richarz und Otto Krigar-Menzel. Die Abnahme der Schwere mit der Höhe, bestimmt durch Wägungen. Berl. Sitzber. 1893, 163—183†.

Bericht über die Beendigung einer ersten Reihe von Wägungen zur Bestimmung der Gravitationsconstante und der mittleren Dichtigkeit der Erde (vergl. Berl. Ber. 1884, Arthur König und Franz Richarz, „Eine neue Methode zur Bestimmung der Gravitationsconstante"; diese Ber. **40** [1], 298, 1884). Das Arbeitslocal ist eine der erdgedeckten Kasematten in der Citadelle von Spandau, welche, ebenso wie das erforderliche Bleiquantum von etwa 100000 kg, von den Militärbehörden unentgeltlich zur Verfügung gestellt ist. An der Einrichtung des Beobachtungsraumes und der Apparate nahm A. König bis zum Sommer 1889 Theil; seit dem Winter 1887/88 ist an seiner Stelle Krigar-Menzel als Mitarbeiter in die Untersuchung eingetreten. Der Bericht lässt sich zuerst über die Einrichtung des Raumes und die Anordnung der Apparate aus, geht dann auf die vom Mechaniker Paul Stückrath gelieferte Wage und ihren Vertauschungsmechanismus ein, erörtert die Eigenthümlichkeiten der angewandten Gewichtsstücke und bespricht des Weiteren die Methoden der Wägungen, und zwar A. mit verticaler

Vertauschung, B. mit horizontaler Vertauschung, C. die Bestimmung der Dichtigkeit der Luft, D. Einzelheiten der Ausführung. Zuletzt werden die Resultate mitgetheilt. Wegen des ausserordentlich grossen Einflusses der Temperaturänderungen auf die Genauigkeit der zu machenden Abwägungen waren gute Bestimmungen in dem Beobachtungsraume, dessen Temperatur zwischen 5^0 und 12^0 C. im Laufe eines Jahres schwankt, nur dann zu erhalten, wenn die Temperatur oben und unten gleich war. In dem Wechsel der Verhältnisse von September 1890 bis Juni 1892 ist es gelungen, 24 Werthe der Abnahme der Schwere mit der Höhe aus Wägungsreihen mit Horizontalvertauschung und zwei aus solchen mit Verticalvertauschung unter guten Temperaturverhältnissen und bei befriedigendem Zustande der Wage zu erhalten. Für die Wägungen bei ungenügender Temperaturconstanz oder mangelhaftem Zustande der Wage ergaben sich ferner 26 Werthe aus Reihen mit Horizontalvertauschung und sieben Werthe aus Reihen mit Verticalvertauschung. Die Vereinigung der drei Gruppenmittel nach Maassgabe ihrer wahrscheinlichen Fehler zu einem Gesammtmittel giebt $1{,}2592 \pm 0{,}0020$ als doppelte Gewichtsabnahme eines Kilogramms bei einer Höhendifferenz von 2,26 m, ausgedrückt in Milligrammgewicht; hieraus folgt die Differenz der Schwere am Orte der oberen und unteren Wagschalen:

$$g_u - g_o = 0{,}000006523 \frac{m}{sec^2}.$$

Unter der Voraussetzung, dass die Erde eine Kugel vom Radius $R = 6\,366\,200$ m sei und in concentrischen Schichten gleiche Dichtigkeit habe, würde für äussere Punkte jene Differenz gleich 0,00000697 bei $g = 9{,}813$ folgen. Eine Abweichung in demselben Sinne ist auch von Jolly und Thiesen gefunden und kann einerseits in der Anwesenheit von Massen geringer Dichte unterhalb des Beobachtungsortes erklärt werden, andererseits auch darin ihren Grund haben, dass die Wägungen in einem Raume geschahen, über welchem die Masse des Gewölbes und der Erdaufschüttungen sich befanden. *Lp.*

L. Grillières. Étude des modifications apportées par la rotation diurne de la Terre aux lois de l'équilibre et du mouvement des corps pesants. Paris, Librairie Nony et Co., 1893. 31 S. 8⁰†.

Um die Ablenkung eines mit der Anfangsgeschwindigkeit Null frei fallenden Körpers von der Verticale zu bestimmen, nimmt der

Verf. die Erde in Kugelgestalt an und berechnet zur Vorbereitung der Lösung zunächst in der Weise, wie dies in den Lehrbüchern der Mechanik allgemein geschieht, die Abweichung des Bleilothes, welche durch die Rotation der Erde herbeigeführt wird. Sodann wird die absolute Bahn des frei fallenden Körpers, unter Absehung von der Translation der Erde, als eine Planetenbahn, also als eine Ellipse betrachtet. Die bestimmenden Elemente derselben sind: 1. der Anfangspunkt A der Bewegung als Apogäum; 2. die Geschwindigkeit v_0 in A gleich der Rotationsgeschwindigkeit von A bei fester Verbindung mit der Erde, in Richtung senkrecht zur Meridianebene durch A; 3. der Krümmungsradius ϱ der Bahnellipse in A, bestimmt durch die Gleichung $G = v_0^2/\varrho$, wo G die Erdbeschleunigung in A ist; 4. der eine Brennpunkt im Erdmittelpunkte. Der Schnittpunkt dieser Ellipse mit der Oberfläche der Erdkugel giebt den Aufschlagspunkt des frei fallenden Körpers. Die Fallzeit T folgt aus dem Sectorensatze und liefert die Grösse der Drehung der Erde während des Falles. Mithin ist nun auch die in Folge der Rotation geänderte Lage des senkrecht unter A liegenden Punktes nach Verlauf der Zeit T bekannt, und die Abweichung des Aufschlagspunktes von dem letzteren kann berechnet werden. Durch eine Reihe von Annäherungen gelangt der Verf. endlich zu denjenigen Endformeln, die im Traité de Mécanique von BOUR (1874) stehen. Während aber die östliche Ablenkung sofort in der gewünschten Form gewonnen wird, erhält GRILLIÈRES eine sehr kleine nördliche Abweichung statt der südlichen bei BOUR. Eine Schlussbetrachtung, welche die Antheile der Centrifugalbeschleunigung von der CORIOLIS'schen zusammengesetzten Centrifugalbeschleunigung an der Bewegung sondert, ist dazu bestimmt, den Widerspruch mit der bezüglichen BOUR'schen Formel zu heben, und gelangt denn auch zu dem erstrebten Ziele. Im Uebrigen ist darauf hinzuweisen, dass SCHELLBACH in seinen „Neuen Elementen der Mechanik" (Berlin 1860) die „Abweichung freifallender Körper von der Verticalen", S. 270—281, §§. 143—144, aus genau denselben Anschauungen berechnet hat und dabei auf eine südliche Abweichung gekommen ist, wie das durch einfache geometrische Ueberlegung sofort klar ist. Endlich ist bei ihm auf S. 281 a. a. O. die Ursache erörtert, weshalb diese südliche Abweichung durch den Versuch nicht auffindbar ist. *Lp.*

E. VON REBEUR-PASCHWITZ. Das Horizontalpendel und seine Anwendung zur Beobachtung der absoluten und relativen Richtungs-

änderungen der Lothlinie. Ergebnisse einiger mit Unterstützung der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften in den Jahren 1889 bis 1892 auf den Observatorien zu Wilhelmshaven und Potsdam, sowie in Puerto Orotava auf Teneriffa ausgeführter Beobachtungsreihen. Nova Acta der K. Leop.-Carol. Akad. 60 [1], 1—216, 1892 †.

E. von Rebeur-Paschwitz. Neue Beobachtungen mit dem Horizontalpendel nebst Untersuchungen über die scheinbare tägliche Oscillation der Lothlinie. Astron. Nachr. 132, 33—58, 143, 1893 †.

— — Ueber die Möglichkeit, die Existenz von Mondgliedern in der scheinbaren täglichen Oscillation der Lothlinie nachzuweisen. Astron. Nachr. 133, 1—23, 1893 †.

Die Beobachtungsmethode und die in den ersten Versuchsreihen vom Verf. erzielten Resultate sind von ihm in den Astron. Nachr. Nr. 2809 und 3001 bis 3002 mitgetheilt, so dass es nicht nöthig ist, auf das inzwischen vervollkommnete Instrument mit Selbstregistrirung zurückzukommen. Die ausführliche Abhandlung Nr. 1 der obigen Schriften zerfällt in neun Abschnitte: I. Einleitung. II. Das Instrument. III. Die Beobachtungen. IV. Ueber die Einwirkung des Mondes auf das Horizontalpendel. V. Die tägliche Periode. VI. Die Bewegung des Nullpunktes. VII. Seismische Erscheinungen. VIII. Litteratur. IX. Vorschläge zur Construction des Horizontalpendels. Die interessantesten Ergebnisse der Arbeit sind in diesen Berichten 44 (1888) schon angegeben worden, brauchen daher hier nicht wiederholt zu werden. Der Verf. hat sie ausserdem noch in den Astron. Nachr. 130, 197 bis 216, Nr. 3109 bis 3110 zusammengestellt.

Ueber die zweite Arbeit genügt es, die vom Verf. in Nr. 3153, 143 gegebene Berichtigung anzuführen: „In meinem letzten Aufsatze über das Horizontalpendel ist von einer Periodicität der Coëfficienten in dem Ausdruck für die tägliche Oscillation der Lothlinie die Rede, welche sich in drei daselbst besprochenen unabhängigen Beobachtungsreihen vorfindet, und es sind auf dieselbe gewisse Folgerungen über die Veränderung jener Oscillation mit der Stellung des Mondes gegründet worden. Durch neuere Rechnungen glaube ich festgestellt zu haben, dass in zweien der genannten Fälle diese eigenthümliche Periodicität nur scheinbar in Beziehung zum Monde steht und durch eine zufällige Uebereinstimmung in der Gruppirung gewisser Temperaturen bedingt ist,

welche einen Einfluss auf die Amplitude der täglichen Oscillation ausüben. Hiernach ist es wahrscheinlich, dass auch im dritten Falle Aehnliches sich herausstellen wird."

Die dritte Arbeit ist der Aufhellung des Umstandes gewidmet, welcher in der eben mitgetheilten Berichtigung berührt ist. Indem Rücksicht darauf genommen wird, dass bei der bis dahin angewandten Rechnungsmethode die Resultate in übereinstimmender Weise beeinflusst werden, gewinnt man einen viel klareren Ueberblick über die unabhängigen Mondglieder. Einen positiven Beitrag zur Lösung der Fragen, welche von den vorhandenen Möglichkeiten der Einwirkung des Mondes auf die Terrainbewegungen handeln, liefern die mitgetheilten Ergebnisse indessen noch nicht.

Eine wesentlich grössere Sicherheit dürften nach des Verf. Ansicht die gegenwärtigen Rechnungsergebnisse gegenüber den früheren durch das hier angewandte Verfahren, den Nullpunkt zu eliminiren, gewonnen haben, da dieses stark veränderliche Element bei den Oscillationen der Lothlinie eine Rolle spielt, wie kaum bei irgend einer anderen Erscheinung. Mit Uebergehung der Einzelheiten der umständlichen Rechnungen führen wir nur einzelne charakteristische Resultate an.

„Auf Grund dieser Untersuchung möchte ich die Erwartung aussprechen, dass bei einer sehr langen Beobachtungsreihe, bei welcher eine Gruppirung der Temperaturen, wie hier, ausgeschlossen ist, die Periodicität der m-Coëfficienten verschwinden wird. Ferner ist klar, dass für diese Untersuchung keine Aufstellung des Horizontalpendels so geeignet sein würde, wie die in einem Bergwerke. Nach den bisherigen Erfahrungen ist anzunehmen, dass die Oscillation des Pendels mit der Tiefe abnimmt, während die Mondglieder daselbst unverändert bleiben müssen, insofern sie nicht etwa durch eine besondere Elasticität der oberen Schicht bedingt sind."

Die Betrachtung der Mondglieder für Wilhelmshaven führt u. a. zu dem Schlusse: „Es ist kaum möglich, daran festzuhalten, dass die Oscillationen der Lothlinie von der Depression der Küste durch die Gezeiten herrühren, da man in diesem Falle in den ersteren ein getreues Abbild der letzteren zu finden erwarten müsste."

Endlich äussert sich der Verf. nach der Erörterung der Ergebnisse für Potsdam und Orotava wie folgt: „Ich glaube, dass die gegenwärtigen Beobachtungen, auch wenn ich von Wilhelmshaven absehe, eine entschiedene Andeutung des Vorhandenseins gezeitenartiger Bewegungen der Lothlinie enthalten, dass mithin

gegründete Aussicht vorhanden ist, auf dem hier beschriebenen Wege zum Ziele zu gelangen... Zum Schlusse erwähne ich, dass für die Bearbeitung der Horizontalpendelbeobachtungen möglichst vollständige meteorologische Beobachtungen unentbehrlich sind. Nach einer mir von KORTAZZI gemachten Mittheilung hat derselbe in Nicolaiew sogar einen unzweifelhaften Einfluss der relativen Feuchtigkeit des Kellers auf die Lage des Nullpunktes constatiren können, ja der Gang des letzteren wird während einer gewissen Beobachtungszeit hauptsächlich durch dieses Element beeinflusst."

Lp.

J. B. MESSERSCHMITT. Absolute Werthe der Länge des Secundenpendels in der Schweiz. Astron. Nachr. **134**, 161—164, 1893†.

Aus früheren Messungen von PLANTAMOUR mit einem Reversionspendel von REPSOLD ergaben sich nach einer neuerdings ausgeführten Vergleichung des Maassstabes des Apparates mit dem Normalmeter in Breteuil die Längen L des Secundenpendels und die Schwerebeschleunigung g für:

	Meereshöhe	L	g
Genf	405 m	0,993504 m	9,80549 m
Bern	572 „	0,9935045 „	9,805495 „
Weissenstein . . .	1285 „	0,993428 „	9,80474 „
Rigi	1788 „	0,993200 „	0,80249 „

Ebenso bestimmte MESSERSCHMITT im Jahre 1889 für

	Meereshöhe	L	g
Zürich	468 m	0,993632 m	9,80675 m.

Mit Hülfe eines v. STERNECK'schen relativen Pendelapparates mit drei Halbsecundenpendeln fand dagegen der Verf. 1892 unter Benutzung der Grösse $g = 9{,}80866$ für Wien die neuen Werthe g' und L' nebst der auf den Meeresspiegel reducirten Schwerebeschleunigung γ für

Genf	$g' = 9{,}80605$	$\gamma = 9{,}80581$	$L' = 0{,}993561$
Bern	$g' = 9{,}80610$	$\gamma = 9{,}80599$	$L' = 0{,}993566$
Zürich	$g' = 9{,}80652$	$\gamma = 9{,}80670$	$L' = 0{,}993609$

Durch controlirende Vergleichung mit München, wo v. ORFF $g = 9{,}80736$ bestimmt hat, ergiebt sich für

Zürich . . . . $g' = 9{,}80651$ $L' = 0{,}993607$.

Die Differenzen zwischen den älteren Werthen und den neueren werden, wie von v. STERNECK, auf systematische Fehler bei den absoluten Bestimmungen geschoben. *Lp.*

A. HASEMANN. Eine neue Pendelaufhängung. ZS. f. Instrk. 13, 314—315, 1893†.

Der Verfasser hat der Schneide eine cylindrische Form (vom Radius 0,01 mm) gegeben und die so gegen eine weitere Zerstörung gesicherte Schneide auf eine gleiche Schneide gelagert. Nach einer Anmerkung der Redaction muss die theoretische Untersuchung vertieft, die praktische Ausführbarkeit in umfassenderer Weise geprüft werden. *Lp.*

S. RIEFLER. Quecksilber-Compensationspendel neuer Construction. ZS. f. Instrk. 13, 88—93, 1893†.

Das Pendel besteht aus einem MANNESMANN'schen Stahlrohr von 16 mm Weite und 1 mm Wandstärke, welches bis auf die Höhe von etwa zwei Dritteln seiner Länge mit Quecksilber gefüllt ist. Es hat ausserdem eine mehrere Kilogramme schwere Metalllinse von einer die Luft gut durchschneidenden Form, und unterhalb derselben sind scheibenförmige Gewichtskörper aufgeschraubt für die Correctur der Compensation; die Anzahl derselben kann man zu diesem Zwecke nach Bedarf vermehren oder vermindern. Der Ausdehnungscoëfficient des Stahlrohres wird für jedes einzelne auszuführende Pendel in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt durch LEMAN festgestellt, und danach mit Hülfe des Ausdehnungscoëfficienten 0,00018136 des Quecksilbers die Compensationsberechnung ausgeführt. Die Fabrik garantirt, dass der wahrscheinliche Compensationsfehler dieser Pendel die Grösse von 0,005 Secunden pro Tag und $\pm$ 1° C. Temperaturunterschied nicht überschreitet. Als wesentliche Vorzüge des Pendels, welches als Secundenpendel etwa 6 kg wiegt, werden angeführt: 1. Es folgt schneller den Temperaturänderungen. 2. Ungleichheiten der Temperatur in verschiedenen Höhen des Pendels stören weniger. 3. Die Veränderung des Luftwiderstandes ist weniger merkbar. 4. Die Pendel sind von der Fabrik schon compensirt. Von den 27 nach diesem Systeme ausgeführten Pendeln wird dasjenige der Sternwarte zu München mit einer täglichen Gangänderung von + 0,0008 Secunden für 1° C. Temperaturänderung näher besprochen. Bei neun damit

verglichenen Compensationspendeln anderer Sternwarten und älterer Construction schwankt diese Gangänderung dagegen zwischen 0,06 und 0,0025. *Lp.*

H. Ruoss. Ueber isochrone Pendelschwingungen. Journ. für Math. 112, 53—57, 1893†.

Als Ergänzung zu den Untersuchungen, welche Böklen über die Aufhängepunkte und Axen isochroner Pendelschwingungen angestellt hat (diese Ber. 38 [1], 174—176, 1882 und 39 [1], 204—205, 1883), bestimmt der Verf. die Vertheilung der Schwingungspunkte in der Weise, dass er von allen denkbaren Geraden des Raumes diejenige Gruppe herausgreift, welche zu einem Schwerpunktsstrahle senkrecht steht. Jedem Punkte P eines Schwerpunktsstrahles s entsprechen also unendlich viele Schwingungsaxen p, die in einer zu s senkrechten Ebene liegen. Demgemäss wird als die Regelfläche, deren Erzeugende einem Schwerpunktsstrahle angehören, so dass sie als Drehaxen isochrone Körperschwingungen ergeben, die Fläche vierter Ordnung $z\,(z-l)\,(x^2+y^2)+(\alpha x^2+\beta y^2)=0$ gefunden. Durch die weitere Discussion folgt, dass die Schwerpunktsstrahlen ohne reelle Drehaxen für eine gegebene Pendellänge l im Inneren eines gewissen Kegels liegen. Endlich sind die Axen der kleinsten Schwingungszeit eines Körpers Mantellinien eines Kreiscylinders, der um die grösste Axe des Centralellipsoids mit ihrer reciproken Länge als Radius beschrieben wird. Die grösste Schwingungszahl des Körpers in einer Minute ist mithin

$$\frac{60}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{2k_3}},$$

wo k_3 der kleinste Trägheitsradius des Körpers ist. *Lp.*

N. Joukovsky. Das loxodromische Pendel von Hess. Verh. phys. Abth. d. kais. Ges. d. Freunde d. Naturwiss. f. Anthrop. u. Ethnogr., Moskau 5 [2], 37—45, 1893†. Russ.

Die von Hess untersuchte Bewegungsaufgabe wird geometrisch gelöst; einen Körper, der die Hess'sche Bewegung ausführt, nennt der Verf. das loxodromische Pendel. Nach Angaben des Verf. ist dasselbe construirt worden. *D. Ghr.*

Defforges. De l'influence du glissement de l'arête du couteau sur le plan de suspension dans les observations du pendule. Journ. de phys. (3) 2, 193—205, 1893†. Séances de la Soc. franç. de Phys. 1893, 40—52†.

In einer Arbeit vom Jahre 1888 (Journ. de phys. (2) 7, 239, 347, 455) hat der Verf. gezeigt, wie man den Einfluss des Ständers und den der Krümmungshalbmesser der Schneiden dadurch eliminiren kann, dass man innerhalb derselben Schwingungsweiten, auf demselben Ständer und mit denselben Schneiden zwei Pendel gleichen Gewichts und von verschiedener Länge schwingen lässt, sobald die Schwerpunkte in Bezug auf die Kanten der Schneiden ähnlich liegen. Die benutzten Formeln enthalten den Elasticitätscoëfficienten ε des Ständers. PLANTAMOUR hat zwei solcher Coëfficienten unterschieden, den statischen ε, der auf die übliche Weise definirt und bestimmt wird, und den dynamischen ε', der durch das schwingende Pendel geliefert wird und etwa nur $^7/_8\,\varepsilon$ ist. Während nun aber an acht Versuchsstationen in Frankreich das in die Formeln eingehende Product aus dem Gewichte p ($= 5{,}2$ kg) des Pendels und aus ε nur $0{,}8\,\mu$, $0{,}9\,\mu$ und $3{,}1\,\mu$ betragen sollte, ergaben die aus den Pendelschwingungen abgeleiteten Werthe dieses Product zwischen $55\,\mu$ und $62{,}5\,\mu$. Die Ursache dieser Differenz wurde in einem Gleiten der Schneiden auf dem Lager gesucht und zunächst bei dem einen Pendel durch die Bildung einer Furche von $10\,\mu$ Breite und $0{,}5\,\mu$ Tiefe angedeutet. Sichtbar und messbar wurde dieses Gleiten gemacht durch eine Vorrichtung, welche eine Glasplatte beim Gleiten vor einer anderen Glasplatte verschob. Interferenzfransen, welche sich gleichzeitig verschoben, zeigten die Verrückungen der Schneide an, in den mitgetheilten Beispielen zwischen 0,3 und $0{,}9\,\mu$.

Für die Schwingungsdauer τ_m eines Reversionspendels berechnet der Verfasser unter Berücksichtigung des Gleitens die Formel

$$\tau_m^2 = \frac{\pi^2}{g}\,\lambda\left[1 + \frac{n(\varrho + \varrho') + p\varepsilon}{\lambda}\right].$$

Hierin bedeuten ϱ und ϱ' die Krümmungsradien der beiden Schneiden, λ den Abstand der Schneiden, n eine unter 1 liegende Constante, die vom Betrage des Gleitens abhängt. Nennt man L die Länge des mathematischen Secundenpendels, so ergiebt sich für die vom Gleiten und von der Nachgiebigkeit des elastischen Ständers herrührende Correction δL, wenn $n = Ap$ gesetzt wird:

$$\delta L = [A(\varrho + \varrho') + \varepsilon]\,\frac{p}{\lambda},$$

also proportional dem Gewichte p und umgekehrt proportional der Länge λ. Vier Pendel von den Längen 1, $^1/_2$, $^1/_2$, $^1/_4$ m und den Gewichten bezw. 5,2, 5,2, 3,2, 2,3 kg ergaben δL zu 0,057, 0,113,

0,070, 0,100 mm und L bezüglich unter Berücksichtigung dieser Correctionen gleich 0,9934 m mit den folgenden Decimalen 30, 29, 28, 32, also fast vollkommen übereinstimmend.

„Die Messung der absoluten Stärke der Schwere durch das Pendel unterliegt seitens der Aufhängung einem merkbaren Fehler, welcher von der Beschaffenheit des schwingenden Apparates, besonders von seinem Gewichte und von seiner Länge abhängt."

Hierin vermuthet der Verf. die Ursache der bei verschiedenen Messungen an demselben Orte erhaltenen abweichenden Werthe der Zahl g. *Lp.*

J. B. Messerschmitt. Lothabweichungen in der Westschweiz. Astron. Nachr. **133**, 317—319, Nr. 3187, 1893†.

Die schweizerische geodätische Commission hat in den letzten Jahren auf einer Anzahl von Dreieckspunkten Polhöhen und Azimuth messen lassen; einen Theil der Ergebnisse theilt der Verf. hier mit. Von den 14 bezüglichen Stationen liegen 3 (Chasseral, Chaumont, Tête de Rang) auf dem Jura, 2 (Berra und Naye) auf den Voralpen, die 9 übrigen (Bern, Lüscherz, Frienisberg, Neuenburg, Portalban, Freiburg, Middes, Lausanne, Genf) in der Gegend zwischen beiden Gebirgen. Dem entsprechend vertheilen sich auch die Lothabweichungen, indem erstere eine starke Anziehung des Jura, letztere der Alpen ergeben. Man erkennt ferner das Vorherrschen der Anziehung des Alpenmassivs über die des Jura, wie es angesichts der grösseren Massen sein muss. Man kann daher das Resultat dieser Untersuchungen dahin zusammenfassen, dass der Verlauf der Lothabweichungen in dem untersuchten Gebiete der Schweiz zwischen dem Jura und den Alpen in guter Uebereinstimmung mit der daselbst vorhandenen Massenvertheilung ist. Die gefundenen Lothabweichungen betragen für Bern 4,5″, Chasseral 11,5″, Tête de Rang 12,8″, Lüscherz 9,1″, Frienisberg 8,0″, Chaumont 19,0″, Neuenburg 14,1″, Portalban 4,8″, Freiburg —, Middes 5,4″, Berra 13,9″, Lausanne —, Naye 14,1″, Genf 1,2″. *Lp.*

V. Láska. Zur Bahnbestimmung. Prager Sitzber. math.-naturw. Cl. 1893, Nr. XI, 8 S.†.

Die bei der Bahnbestimmung eines Himmelskörpers auftretenden Gleichungen für r und ϱ als Unbekannte:

$$\varrho = \alpha + \frac{\beta}{r^3},\ r^2 = m + n\varrho + p\varrho^2$$

werden dadurch gelöst, dass der Verf. die Eliminationsgleichung für r auf die Unbekannte (r) transformirt, für welche

$$(r)^5 \pm (r)^3 = q$$

ist. Diese letztere Gleichung wird tabulirt mit fünf Decimalen. *Lp.*

MAURICE HAMY. Sur le développement approché de la fonction perturbatrice dans le cas des inégalités d'ordre élevé. C. R. 117, 1050—1053, 1893†.

Der Artikel schliesst sich an die Arbeiten von POINCARÉ über die angenäherte Entwickelung der Störungsfunction an und bestimmt den asymptotischen Werth der entfernteren Glieder dieser Entwickelung, indem das Problem in voller Allgemeinheit betrachtet wird. *Lp.*

HARRY GRAVELIUS. Die Anwendung der elliptischen Functionen bei Berechnung absoluter Störungen. Diss. Marburg. Berlin, P. Stankiewicz, 1893. 20 S. 4°†.

Die vorliegende Arbeit, Inauguraldissertation des Verfassers von der Universität Marburg, setzt sich zum Ziel, mit Hülfe der Theorie der elliptischen Functionen in der WEIERSTRASS'schen Normalform die Berechnung der Störungen bequemer und genauer zu gestalten. Als rein analytischer Natur und ausserdem als nicht vollständig in den Entwickelungen, wegen deren auf andere, zum Theil noch nicht veröffentlichte Arbeiten des Verfassers verwiesen wird, kann sie hier nicht näher besprochen werden. *Lp.*

CAILLER. Quelques résultats relatifs à deux propriétés géométriques du mouvement planétaire. Arch. sc. phys. (3) 30, 680—681, 1893. Soc. de phys. etc. de Genève, 2. Nov. 1893.

Projicirt man auf die äussere Winkelhalbirende zweier Fahrstrahlen die Geschwindigkeiten, mit denen der Planet diese Fahrstrahlen überschreitet, so sind die Projectionen gleich. Die Projectionen dieser selben Geschwindigkeiten auf die innere Winkelhalbirende geben eine Summe gleich der Projection einer gewissen, nach Grösse und Richtung constanten Geraden. *Lp.*

Otto Staude. Ueber die Bahncurven eines in einem Raume von drei Dimensionen beweglichen Punktes, welche infinitesimale Transformationen zulassen. Leipz. Ber. 1893, 511—522†.

Die vom Verf. 1892 in den Leipz. Ber. für zweifach ausgedehnte Gebilde veröffentlichten Forschungen werden nunmehr auf dreifache Mannigfaltigkeiten verallgemeinert. Das Ergebniss der Entwickelungen wird in folgenden Worten ausgesprochen (S. 518): Ein Punkt bewege sich unter Einfluss einer Kräftefunction, die keine Constante ist, in irgend welchem Raume von drei Dimensionen. Wir betrachten die ∞^4 Bahncurven der Bewegung, welche einem bestimmten Werthe der Constante h der lebendigen Kraft entsprechen. Sollen diese ∞^4 Curven, unabhängig von h, eine infinitesimale Transformation gestatten, so ist dazu nothwendig und hinreichend, dass in dem Raume ein Coordinatensystem u, v, w existirt, in welchem das Quadrat des Linienelementes die Form hat:

$$(14)\quad ds = e^{2\vartheta(u,v)+2aw}\{E(u,v)\,du^2 + F(u,v)\,dv^2 + G(u,v)\,dw^2 + 2L(u,v)\,dvdw + 2M(u,v)\,dwdu + 2N(u,v)\,dudv\},$$

und dass alsdann gleichzeitig die Kräftefunction die Form hat:

$$(15)\qquad H = H(u,v).$$

Nachdem noch eine zweite vereinfachte Form des Linienelementes aufgestellt ist, wird aus ihr der folgende Zusatz zu dem obigen Resultate gefolgert: Die Bahncurven des Punktes gestatten auch dann noch die infinitesimale Transformation Tf, wenn derselbe sich nicht frei in dem betreffenden Raume bewegt, sondern, ohne Aenderung der Kräftefunction, gezwungen wird, auf einer beliebigen invarianten Fläche der Transformation zu bleiben. Der letzte Paragraph giebt die bezüglichen Formeln für den gewöhnlichen Raum von drei Dimensionen. *Lp.*

Hermann Caesar. Wie bewegt sich ein materieller Punkt in einer Ebene, wenn er von einer ausserhalb liegenden constanten Centralkraft angezogen wird? Beilage zum Programm des Real-Progymn. zu Havelberg, Ostern 1893. 36 S. 4° u. 1 Taf.†.

Die Bewegung eines Massenpunktes, welcher ohne Reibung in einer festen Ebene beweglich ist und von einem ausserhalb der Ebene liegenden festen Punkte mit constanter Kraft angezogen wird, bildet den Gegenstand der Untersuchung. Die Lösung des Problems führt, ebenso wie der von Edler 1882 in seiner Dissertation behandelte besondere Fall, bei welchem das Attractionscentrum

innerhalb der Ebene liegt, auf elliptische Integrale. Die Arbeit ist ein vollständig durchgeführtes Beispiel derartiger Aufgaben mit genauer Erörterung aller bezüglichen Umstände. Die elliptischen Functionen sind in der Jacobi'schen Normalform angewandt worden. Die Betrachtung eines auch bei Edler vorkommenden Grenzwinkels veranlasst den Verf. in §. 12, die entsprechenden Erscheinungen des sphärischen Pendels ebenfalls zu erforschen. — Da die Ebene als eine Rotationsfläche um das vom Attractionscentrum auf sie gefällte Loth aufgefasst werden kann, so sind manche der erhaltenen Ergebnisse aus den allgemeinen Untersuchungen der Bewegung eines Massenpunktes auf Rotationsflächen bekannt; man vergleiche z. B. Stäckel's Dissertation 1885 und die Arbeit von Staude in den Berichten der Dorpater Naturforschergesellschaft 1888.

Lp.

Elliot. Sur les cas d'intégrabilité du mouvement d'un point dans un plan. Ann. de l'Éc. Norm. (3) 11, 9—22, 1894†. C. R. 116, 1117—1120, 1893†.

Wird ein beweglicher Massenpunkt durch Kräfte angegriffen, die ein Potential haben, so ergiebt sich die Bedingung dafür, dass das Problem ausser dem Integrale der lebendigen Kraft ein Integral zweiten Grades hinsichtlich der Geschwindigkeiten zulässt, als eine partielle Differentialgleichung zweiter Ordnung, der die Kräftefunction genügen muss. Bertrand hat aus ihr interessante Folgerungen abgeleitet, ohne ihr Integral anzugeben (Journ. de Math. (2) 2, 113). Der Verf. zeigt, dass das allgemeine Integral der erwähnten Gleichung durch die von Liouville aufgefundenen Ausdrücke der Kräftefunction gegeben wird (Sur quelques cas particuliers où les équations du mouvement d'un point matériel peuvent s'intégrer. Journ. de Math. (1) 11). Dieses Ergebniss folgt leicht aus dem allgemeinen Ausdrucke der auf die Liouville'sche Form zurückführbaren Linienelemente. In vielen Fällen ist die partielle Differentialgleichung bequemer für den Gebrauch als ihr Integral, wie Bertrand bei der Lösung der Aufgabe gezeigt hat, die Kräftefunctionen zu suchen, für welche ein Integral zweiten Grades besteht, falls die Kräfte nur von den Abständen des beweglichen Punktes von festen Punkten der Ebene abhängen. Eine vorsichtige Verallgemeinerung dieser Methode lehrt aber auch die Fälle kennen, in denen die Kräfte von den Abständen des Massenpunktes von festen Geraden abhängen. Am Schlusse der Arbeit werden die folgenden Kräfte aufgezählt, unter deren gleichzeitiger Ein-

wirkung die JACOBI'sche Methode die Bewegung des Punktes auf Quadraturen zurückführt: 1. eine constante Kraft parallel zu Oy; 2. eine Kraft senkrecht zu Oy und umgekehrt proportional dem Würfel des Abstandes; 3. eine Centralkraft nach dem Ursprunge der Coordinaten, umgekehrt proportional dem Quadrate der Entfernung; 4. eine Kraft hy, von Ox ausgehend; 5. eine Kraft $-h_1 x$, von Oy ausgehend; 6. eine Centralkraft nach dem Ursprunge von der Grösse $(^1/_3 h + {}^4/_3 h_1) r$. *Lp.*

A. MAYER. Ueber die unfreie Bewegung eines materiellen Punktes unter Berücksichtigung der Reibung. Leipz. Ber. 45, 379—394 1893 †.

Unter Zugrundelegung der Hypothese, dass die Reibung dem Drucke proportional sei, hat man für die Bewegung eines materiellen Punktes auf fester rauher Curve oder Oberfläche noch nicht die allgemeinen Differentialgleichungen in unabhängigen Bestimmungsstücken des Punktes aufgestellt. Dies zu thun, ist der Zweck der vorliegenden Note. Zuerst (§. 1) werden die allgemeinen Formeln für den normalen Druck entwickelt, den der bewegte Massenpunkt auf seine Unterlage ausübt. Diese Formeln werden (§. 2) sodann auf den Fall einer festen Curve angewandt. Ist N der fragliche Druck, sind ferner x, y, z Functionen des Parameters θ, und bezeichnet man die Differentiationen nach θ durch Accente, so erhält man unter Benutzung der üblichen Bezeichnungen:

$$(8)\quad (Ns')^2 = (X^2 + Y^2 + Z^2)s'^2 - (Xx' + Yy' + Zz')^2 - 2mv^2\left\{Xx'' + Yy'' + Zz'' - \frac{s''}{s'}(Xx' + Yy' + Zz')\right\} + \frac{m^2 v^4}{s'^2}(x''^2 + y''^2 + z''^2).$$

Die Differentialgleichung der Bewegung folgt endlich in der Form:

$$(11)\qquad \frac{m}{2}\frac{d(v^2)}{d\theta} = Xx' + Yy' + Zz' - \alpha N s',$$

wo α den Reibungscoëfficienten bezeichnet. Indem die rechte Seite von (11) durch v^2 und θ ausgedrückt wird, gelangt man dann weiter zu dem Satze: Die Bewegung eines materiellen Punktes auf einer festen, ebenen, rauhen Curve lässt sich stets mittelst blosser Quadraturen vollständig bestimmen, sobald auch die bewegende Kraft beständig mit der Curve in derselben Ebene bleibt. — Der dritte Paragraph, der am Schlusse eine neue Lösung des Beispiels der

Bewegung eines schweren Massenpunktes auf einer rauhen schiefen Ebene bringt, berechnet den Druck auf eine feste Fläche direct aus den Differentialgleichungen der Bewegung; doch verzichten wir der Kürze wegen auf die Mittheilung der erhaltenen Formeln. Durchweg wird vorausgesetzt, dass die gegebene bewegende Kraft nur von der Lage des Punktes abhängig und durch sie eindeutig bestimmt sei. *Lp.*

EUG. FERRON. Théorie nouvelle sur le mouvement de roulement des cylindres solides sur les surfaces planes et son application aux bicycles. Publ. de l'Inst. de Luxembourg 22, 63—95, 1893†.

Die Abhandlung giebt nach einer Einleitung in §. 1 eine Uebersicht der allgemeinen Theorie der Bewegung der freien Körper und bespricht die Begriffe der momentanen Rotationsaxe, der spontanen Gleitaxe, der spontanen Rotationsaxe; in §. 2 die Gleichungen der Rollbewegung, die durch eigentlich so benannte äussere Kräfte erzeugt wird; in §. 3 die Bestimmung der Grenzbedingungen für die Möglichkeit der reinen Rollbewegung; in §. 4 die experimentelle Bestätigung der voraufgegangenen Behauptungen; endlich in §. 5 eine Analyse der Bewegungen, bei denen die die Rollbewegung erzeugende bewegende Kraft von den Massen ausgeht, welche einen Theil des beweglichen Systems bilden, und eine Anwendung auf die Zweiräder.

Während die §§. 1 und 2 nur Bekanntes wiederholen, obschon der Verf. Einiges davon für neu hält (zum Theil in der That neu, aber auch irrig), so greift der §. 3 die in den Lehrbüchern der Mechanik, nicht bloss in den vom Verf. citirten, enthaltene Formel $tg\,\varphi < 3f$ an, in der φ die Neigung einer schiefen Ebene bedeutet, bei der ein auf ihr liegender homogener Kreiscylinder längs einer Erzeugenden abrollt, ohne zu gleiten, falls f der Reibungscoëfficient zwischen Cylinder und schiefer Ebene ist, und versucht die Bedingung durch $tg\,\varphi < f$ zu ersetzen. Statt aber einen Fehler der üblichen Herleitung nachzuweisen, verwirft der Verf. nur die Betrachtung der Translation des Schwerpunktes neben der Rotation um eine Schwerpunktsaxe als nicht sachgemäss und glaubt durch Betrachtung der momentanen Rotationsaxe seine Meinung festgestellt zu haben; dabei stützt er sich auf die „Beobachtungsthatsache“, dass in der physikalischen Welt die Erscheinungen immer auf die einfachste und mit allen gegebenen Bedingungen verträgliche Weise zu Stande kommen. Die Falschheit der bisherigen Theorie soll

durch Experimente dargethan werden, bei denen ein 20 kg schwerer eiserner Cylinder auf einer schiefen Ebene hinabrollte. Ein Stift an der Basisfläche des Cylinders zeichnete dabei auf einer mit Thon überzogenen Tafel verkürzte Cykloiden. Die Abstände zweier Maxima oder Minima derselben müssten unveränderlich gleich dem Umfange des Cylinders sein, wenn der Cylinder eine blosse Rollbewegung ohne eine Gleitbewegung ausgeführt hätte. Der Reibungswinkel $\nu = arctg f$ wurde zu $28^0 45'$ bestimmt. Bei diesem Winkel ergab die Messung die Weite eines Cykloidenbogens zwischen 447 und 457 mm, bei 31^0 dann 452, 459 und 469 mm, bei 40^0 endlich 495, 495,5 und 507 mm, also zunehmende Weiten der auf einander folgenden Bogen und Vergrösserung mit zunehmender Neigung der Ebene unterhalb des durch die Formel $tg\varphi < 3f$ bestimmten Grenzwinkels $\varphi = 58^0 30'$. Wenn der Verf. auf Grund seiner Versuche die Voraussetzungen bemängelt hätte, auf denen die Herleitung jener Formel beruht, oder wenn er sich darüber Rechenschaft gegeben hätte, warum seine Versuchsergebnisse nicht mit jener Formel stimmen konnten, weil eben die Voraussetzungen nicht zutrafen, so würde er es wohl unterlassen haben, den Fehler in einer unanfechtbaren mathematischen Deduction zu suchen, die zuerst begriffen werden muss, bevor sie angegriffen werden darf. Auch der letzte Paragraph leidet an Unklarheiten, die darin ihren Grund haben, dass der Verf. sich mit den Hauptlehren der analytischen Mechanik nicht abfinden kann. *Lp.*

P. Stäckel. Sur une classe de problèmes de dynamique. C. R. **116**, 485—487, 1893†.

Als Verallgemeinerung eines Liouville'schen Satzes über geodätische Linien auf Oberflächen, deren Linienelement auf die Liouville'sche Form zurückführbar ist, spricht der Verf. für solche Probleme der Mechanik, bei denen die Kräftefunction eine Constante ist und die Lage des beweglichen Systems von n unabhängigen Veränderlichen q_k abhängt, den Satz aus, dass unter gewissen, näher bezeichneten Bedingungen die Aufgabe durch Quadraturen von angegebener Gestalt lösbar ist; hierbei ergeben sich $n-1$ Integrale als Functionen zweiten Grades der Geschwindigkeiten gleich willkürlichen Constanten. Für $n = 2$ liefert dieser Satz die Liouville'schen Gleichungen; nach einer Anmerkung Darboux's ist ein besonderer Fall desselben in einer Abhandlung Liouville's (Journ. de Math. (1) 14) für ein beliebiges n bekannt gemacht.

Lp.

D. SEILIGER. Beweis und Verallgemeinerung eines Theorems der analytischen Mechanik. Bull. phys.-math. Ges. Univ. Kasan (2), 3, [3] 147—149, 1893†. Russ.

Es wird ein Beweis für das Theorem von STÄCKEL (C. R. 1893) gegeben. Kann die kinetische Energie eines Systems in der STÄCKEL'schen Form dargestellt werden, und besitzt die Kräftefunction eine zweite Form, so lassen sich alle Bewegungsintegrale finden. *D. Ghr.*

ERNESTO PADOVA. Sopra un problema di dinamica. R. Ist. Ven. (7) 4, 757—760†. [Beibl. 18, 285, 1894.

Unter Bezugnahme auf die Note STÄCKEL's „Sur une classe de problèmes de dynamique" hebt der Verf. hervor, dass der STÄCKEL'sche Satz als ein besonderer Fall eines Theorems seiner Arbeit „Sugli integrali comuni a più problemi di dinamica" folge (vergl. diese Ber. 40 [1], 252). Dieser Satz lautet: „Wenn man in die Rechnung die üblichen Variabeln p_h einführt, gleich den ersten Ableitungen der lebendigen Kraft bezüglich der q'_h, und die lebendige Kraft die Form $\frac{1}{2}\sum_r A_{rr}\, p_r^2$ annimmt, so wird, falls U die Potentialfunction ist, ein erstes Integral des dynamischen Problems durch die Gleichung $\sum_{rs} \alpha_{rs}\, p_r\, p_s = \beta + h_1$ gegeben, wenn die Relationen befriedigt werden:

$$(1) \qquad 2\sum_i \frac{dU}{dq_i}\,\alpha_{ih} = A_{hh}\,\frac{d\beta}{dq_h}, \qquad (i = 1, 2, 3 \ldots n)$$

$$(2) \qquad \sum_i \frac{dA_{ss}}{dq_i}\,\alpha_{is} = A_{ss}\,\frac{d\alpha_{ss}}{dq_s},$$

$$(3) \qquad \sum_i \frac{dA_{ss}}{dq_i}\,\alpha_{ih} = A_{hh}\,\frac{d\alpha_{ss}}{dq_h}\; 2\,A_{ss}\,\frac{d\alpha_{sh}}{dq_s},$$

$$(4) \qquad 0 = A_{hh}\,\frac{d\alpha_{rs}}{dq_h} + A_{ss}\,\frac{d\alpha_{rh}}{dq_s} + A_{rr}\,\frac{d\alpha_{sh}}{dq_r}.$$

Der Uebergang von diesem Satze zu dem STÄCKEL'schen wird gezeigt, und dann weiter bemerkt, dass diese Methode zu einer Verallgemeinerung der von STÄCKEL erhaltenen Resultate führe. *Lp.*

GOURSAT. Sur une classe de problèmes de dynamique. C. R. 116, 1050—1051, 1893†.

GOURSAT verallgemeinert das von STÄCKEL gefundene Resultat für den Fall, dass die Kräftefunction U nicht mehr eine Constante

C ist, sondern gleich dem Quotienten zweier mit dem Probleme zusammenhängenden Functionen Ψ/Φ. Aus dem bekannten vollständigen Integrale der Jacobi'schen partiellen Differentialgleichung folgen ohne Schwierigkeit die Bewegungsgleichungen. *Lp.*

Paul Stäckel. Sur des problèmes de dynamique qui se réduisent à des quadratures. C. R. **116**, 1284—1286, 1893†.

Goursat hat den von Stäckel in C. R. **116**, 485—487 aufgestellten Satz in einer Note C. R. **116**, 1050—1051 verallgemeinert; darauf bemerkt nun dieser, dass die von Goursat gekennzeichneten Probleme ihn schon beschäftigt hätten, und dass die Resultate seiner Forschungen demnächst in den Mathematischen Annalen erscheinen würden. In der vorliegenden Note veröffentlicht er jedoch bereits die Hauptergebnisse, deren Beweise in jener grösseren Abhandlung folgen sollen.

Die Gleichungen der Bewegung sind:

$$\text{(A)}\quad \begin{cases} \sum_{k=1}^{n} \int \dfrac{\varphi_{k1}\, d q_k}{\sqrt{2\varphi_{k0} + 2\varphi_{k1}\alpha_1 + \cdots + 2\varphi_{kn}\alpha_n}} = \tau - t, \\ \sum_{k=1}^{n} \int \dfrac{\varphi_{k\mu}\, d q_k}{\sqrt{2\varphi_{k0} + 2\varphi_{k1}\alpha_1 + \cdots + 2\varphi_{kn}\alpha_n}} = \beta_\mu \quad (\mu = 2, 3 \ldots n). \end{cases}$$

Die Discussion dieser Gleichungen kommt auf die Betrachtung der allgemeineren zurück:

$$\text{(B)}\qquad \sum_{k=1}^{n} \int \frac{\varphi_{k\lambda}(q_k)\, d q_k}{\sqrt{\psi_k(q_k)}} = t_\lambda \quad (\lambda = 1, 2 \ldots n),$$

welche ein Umkehrproblem zwischen den reellen Veränderlichen $q_1, q_2 \ldots q_n$ und $t_1, t_2 \ldots t_n$ definiren. Die weiteren Betrachtungen drehen sich um dieses Umkehrproblem, das in einem besonderen Falle auf das Jacobi'sche Problem der Bewegung eines schweren Punktes auf einer Umdrehungsfläche zurückführt. *Lp.*

P. Stäckel. Ueber die Reduction eines Problems der Dynamik auf hyperelliptische Integrale. Math. Ann. **41**, 571—580†.

Ist ein materieller Punkt gezwungen, sich auf einer Rotationsfläche zu bewegen, deren Axe als z-Axe gewählt werde, und existirt für die Bewegung eine Kräftefunction U, welche in den Parallelkreisen constant ist, so ist nach Jacobi (J. für Math. **24**, 5—27) die Bewegung zur Zeit t bestimmt, wenn man als Functionen

der Zeit ausser dem Flächenparameter u den Winkel ϑ kennt, den die Meridianebene des bewegten Punktes mit der xz-Ebene bildet, und dies leisten die Gleichungen (2) und (3) der vorliegenden Abhandlung, welche ϑ und t als Integrale in u ausdrücken. Der Verf. behandelt gegenwärtig die Frage, wie beschaffen eine Rotationsfläche sein müsse, damit bei geeigneter Wahl der Kräftefunction die zugehörige Jacobi'sche Bewegung hyperelliptische Integrale ergebe, zuerst allgemein, dann unter besonderen Annahmen über die Fläche, über die Kräftefunction und über die Natur der hyperelliptischen Integrale. Für den Specialfall, dass die Rotationsfläche algebraisch, die Kräftefunction eine rationale Function von r^2 und z, die Integrale (2) und (3) elliptische sind, lag eine entsprechende, jedoch mit anderen Mitteln durchgeführte Untersuchung von G. Kobb vor (Acta Math. 10, 89—108; vergl. diese Ber. 43 [1], 227, 1887). Stäckel zeigt u. a., dass das Verzeichniss der fünf von Kobb aufgezählten Flächen durch eine sechste vervollständigt werden muss (vergl. diese Ber. 43 [1], 229), nämlich: $(x^2+y^2-az-{}^1/_2a^2)^2=a^3z$. Die sonstigen interessanten Ergebnisse, die für den Fall $U=0$ zu bezüglichen Eigenschaften der geodätischen Linien führen, werden in Form von sechs Sätzen ausgesprochen, deren Fassung sowie Beweise im Original nachzulesen sind. *Lp.*

Paul Stäckel. Ueber dynamische Probleme, deren Differentialgleichungen eine infinitesimale Transformation gestatten. Leipz. Ber. 1893, 331—340†.

Es handelt sich um die Bewegung eines Systems von beliebig vielen materiellen Punkten, deren Lage zur Zeit t durch die Werthe einer endlichen Anzahl von Bestimmungsstücken $p_1, p_2 \dots p_n$ festgelegt wird. Fasst man die Differentialgleichungen der Bewegung des Problems als die der Bewegung eines Punktes in einer n-fach ausgedehnten Mannigfaltigkeit auf, so besteht das Problem in der Untersuchung, wann die Bahncurven eines Punktes, welcher sich in einer n-fach ausgedehnten Mannigfaltigkeit bewegt, eine infinitesimale Transformation gestatten. Der Verf. setzt voraus, dass für die betrachtete Bewegung eine Kräftefunction $\Pi(p_1, p_2 \dots p_n)$ existirt und stellt die Bedingungsgleichungen dafür auf, dass die ∞^{2n-2} Bahncurven des Punktes, welche einem festen, aber beliebigen Werthe der Constante h der lebendigen Kraft entsprechen, unabhängig von dem Werthe dieser Constante eine infinitesimale Transformation

$$Pf = \sum_{\nu=1}^{n} \xi_\nu (p_1 \ldots p_n) \frac{\partial f}{\partial p_\nu}$$

gestatten. Wie bewiesen wird, verlangen diese Bedingungen, sobald die Kräftefunction nicht constant ist, dass 1. jedes Niveaufeld, d. h. jede $(n-1)$-fache Mannigfaltigkeit constanter Kräftefunction, durch die infinitesimale Transformation in sich überführt wird; 2. die infinitesimale Transformation für die Mannigfaltigkeit conform ist; 3. bei dieser conformen infinitesimalen Transformation auch die Schaar der ∞^{2n-2} geodätischen Linien der n-fachen Mannigfaltigkeit invariant bleibt.

In einer Nachschrift stellt der Verf. das Verhältniss seiner Forschung zu der Staude's fest in dessen Arbeit „Ueber die Bahncurven eines auf einer Oberfläche beweglichen Punktes, welche infinitesimale Transformationen gestatten" (Leipz. Ber. 1892, 428), welche Abhandlung ihm erst nach Abschluss der vorliegenden Untersuchung bekannt geworden war. *Lp.*

Giuseppe Picciati. Sul problema di Appell della trasformazione delle equazioni della dinamica. Cimento (3) **33**, 241—249, 1893†.

Die von Appell im American Journal 1889 (**12**, 103—114; C. R. **108**, 224—226) besprochene Aufgabe zielte darauf hin, zu untersuchen, ob man jeder Bewegung eines Systems vom Freiheitsgrade n, unter der Einwirkung von Kräften, die nur von der Lage des Systems abhängen, eine analoge Bewegung eines zweiten Systems von gleichem Freiheitsgrade zuordnen kann. Für den Fall $n = 2$ hat Dautheville diese Aufgabe in der Arbeit gelöst: „Sur une transformation de mouvement" (Ann. de l'Éc. Norm. (3) **7**, 361—374, 1890). Bei dem Dautheville'schen Problem lassen im Allgemeinen, falls die Kräfte auf der einen der beiden Flächen ein Potential besitzen, die Transformationen das Integral der lebendigen Kräfte nicht bestehen. Daher erhebt gegenwärtig Picciati die Frage, in welchen Fällen dieses Integral erhalten bleibt, und gelangt zu dem folgenden Ergebniss: Wenn bei der Beziehung zweier Oberflächen S, S_1 auf diejenigen beiden Orthogonalsysteme, welche sich auf ihnen entsprechen, ihre Linienelemente die Form annehmen:

$$ds^2 = (U - V)\{U_1^2 du^2 + V_1^2 dv^2\},$$

$$ds_1^2 = \left(\frac{1}{V} - \frac{1}{U}\right)\left\{\frac{U_1^2}{U} du^2 + \frac{V_1^2}{V} dv^2\right\},$$

so lässt sich die Bewegung eines Punktes von der Masse 1 auf der Oberfläche S in eine entsprechende auf S_1 derart transformiren, dass das Integral der lebendigen Kraft nur erhalten bleibt, wenn das Potential auf S die Form

$$\pi = \frac{f(v) + f(u)}{V - U}$$

hat; das Potential der transformirten Bewegung nimmt die Form an:

$$\pi_1 = \frac{V\varphi(u) + Uf(v)}{K^2(V - U)}.$$

Hierbei sind U, U_1 Functionen von u allein, V und V_1 von v allein. Das allgemeine Resultat wird, wie bei DAUTHEVILLE, am Schlusse auf den Fall angewandt, dass S_1 eine Ebene ist. *Lp.*

A. LIAPUNOW. Zur Frage über die Stabilität der Bewegung. (Ann. Univ. Charkow 1, 99—104, 1893†. Mitth. Math. Ges. Charkow 3 [6], 265—273, 1893†. Beide russisch.

Ein Zusatz zu der früheren Abhandlung des Verf. in Mitth. Math. Ges. Charkow 1892. *D. Ghr.*

A. LIAPUNOW. Untersuchung eines der besonderen Fälle der Aufgabe über die Stabilität der Bewegung. Math. Sbor. 17 [2], 253—334, 1893†. Russ.

Bedeuten X, Y zwei holomorphe Functionen von x, y, die Glieder einer Potenz unter 2 nicht enthalten, und sind die Differentialgleichungen einer gestörten Bewegung:

$$\frac{\partial x}{\partial t} = y + X, \qquad \frac{\partial y}{\partial t} = Y, \qquad 1)$$

so findet man y aus der Gleichung

$$y = X$$

in der Form

$$y = A_2 x^2 + A_3 x^3 + \cdots$$

und substituirt dies y in Y und $\frac{\partial X}{\partial x} + \frac{\partial Y}{\partial y}$; man bekommt somit als Resultat $\varphi(x)$ resp. $f(x)$ in den Formen

$$\varphi(x) = a x^\alpha + \cdots, \qquad f(x) = b x^\beta + \cdots,$$

worin α und β die kleinsten Potenzen bedeuten. Nun sind zehn Fälle zu unterscheiden.

I. α gerade; II. α ungerade und $a > 0$. In beiden Fällen ist die ungestörte Bewegung nicht stabil.

III. α ungerade, $a < 0$; β gerade, $\beta < \alpha$; $b < 0$. Die ungestörte Bewegung ist stabil.

IV. β gerade, $b > 0$, $f(x)$ enthält nur die Glieder, deren Potenz $\geqq \beta + 1$; V. β ungerade, $f(x)$ enthält nur die Glieder von der Potenz $\geqq 2(\beta + 1)$; VI. β ungerade, $\alpha = 2\beta + 1$, $b^2 + 4(\beta + 1)a \geqq 0$. In allen drei Fällen ist die Bewegung unstabil.

VII. α ungerade, $a < 0$, $\varphi(x)$ enthält nur die Glieder, deren Potenz $\geqq \frac{\alpha + 1}{2}$. Man setze $\alpha = 2n - 1$, $x = (-a)^{-\frac{1}{2n-2}} x_1$;

$y = (-a)^{-\frac{1}{2n-2}} y_1 + A_2 x^2 + A_3 x^3 + \cdots + A_n x^n$, $x_1 = r \cos\vartheta$, $y_1 = -r^n \sin\vartheta$, worin $\cos\vartheta$ und $\sin\vartheta$ Functionen von ϑ bedeuten, bestimmt durch die Bedingungen

$$\frac{d\cos\vartheta}{d\vartheta} = -\sin\vartheta, \frac{d\sin\vartheta}{d\vartheta} = \cos^{2n-1}\vartheta, \qquad \cos 0 = 1, \sin 0 = 0;$$

man transformire ferner die Differentialgleichungen 1) durch die Einführung von r und ϑ. Dann giebt die Elimination von dt aus 1) die Gleichung

$$\frac{\partial r}{\partial\vartheta} = R_2 r^2 + R_3 r^3 + \cdots,$$

worin $R_2 \ldots$ periodische Functionen von ϑ sind. Das Integral dieser Gleichung ist

$$r = c + u_2 c^2 + u_3 c^3 + \cdots,$$

worin c eine Constante bedeutet. Nun haben wir drei Fälle zu unterscheiden: a) Alle u sind periodische Functionen von ϑ; dann ist die ungestörte Bewegung immer stabil. b) Einige u sind nicht periodisch; dann hat der erste von den Coëfficienten u die Form $g\vartheta$ + periodische Glieder; ist $g > 0$, so wird die ungestörte Bewegung unstabil, bei $g < 0$ stabil.

VIII. β ungerade, $\alpha = 2\beta + 1$, $b^2 + 4(\beta + 1)a < 0$. Man setze $\alpha = 2n - 1$; $\int_0^\vartheta \frac{b\sin^2\vartheta \cos^{n-1}\vartheta\, d\vartheta}{\sqrt{-a} + b\sin\vartheta . \cos^n\vartheta} = \Theta$, $x = (-a)^{-\frac{1}{2n-2}} x_1$,

$y = (-a)^{-\frac{1}{2n-2}} y_1 + A_2 x^2 + \cdots + A_n x^n$, $x_1 = \varrho e^\Theta \cos\vartheta$, $y_1 = -\varrho^n e^{n\Theta_1} . \sin\vartheta$, und findet analog wie im Falle VII:

$$\frac{\partial\varrho}{\partial\vartheta} = P_2 \varrho^2 + P_3 \varrho^3 + \cdots$$

Die weitere Untersuchung ist derjenigen des Falles VII vollkommen analog.

IX. $f(x) = 0$; β gerade, $b < 0$. Stabil.

X. $f(x) = 0$, $\varphi(x) = 0$. Unstabil.

Diese Resultate werden an drei Beispielen erläutert. So ist z. B. für die kanonische Bewegung

$$\frac{\partial x}{\partial t} = y + \frac{\partial H}{\partial y}; \quad \frac{\partial y}{\partial t} = -\frac{\partial H}{\partial y}.$$

H ist jetzt gleich einer holomorphen Function von x, y. Hier ist $\varphi(x) = 0$, und nur die Fälle I, II, VII, X sind möglich. Die Stabilität der ungestörten Bewegung kann nur im Falle VII vorkommen und findet wirklich statt, wenn $y^2 + 2H$ eine nach den Zeichen bestimmte Function von x, y ist. *D. Ghr.*

N. SEILIGER. Sur un théorème nouveau de Mécanique. C. R. 117, 578—579, 1893†.

Man betrachte ein System (A) von Massenpunkten, an welche in einem beliebigen Zeitpunkte zwei Systeme (P) und (P') von Momentankräften angebracht werden. Es seien (Q) und (Q') die beiden entsprechenden momentanen Bewegungen von (A). Dann gilt der Satz: Wenn die Verbindungen des Systems (A) von der Zeit unabhängig sind, so ist die Arbeit der Kräfte (P) in Bezug auf die Bewegung (Q') gleich der Arbeit der Kräfte (P') in Bezug auf die Bewegung (Q). Ist also die eine Null, so ist es auch die andere. *Lp.*

G. MORERA. Un teorema fondamentale di meccanica. Rend. Lincei (5) 2 [2], 245—246, 1893†.

Unter Bezugnahme auf den im vorangehenden Referate besprochenen Artikel von SEILIGER beweist der Verf. den folgenden Satz: Betrachtet man von einem Massensystem, das aus irgendwie verbundenen Punkten gebildet ist und sich in Ruhe befindet, zwei Verrückungen, die in einem und demselben unendlich kleinen Zeitraume dadurch erhältlich sind, dass man einzeln auf dasselbe zwei verschiedene Kräftesysteme wirken lässt, so ist die Arbeit, welche die Kräfte des ersten Systems bei der zweiten Verrückung leisten würden, derjenigen gleich, welche die Kräfte des zweiten Systems bei der ersten Verrückung leisten würden. *Lp.*

N. DELONAY. Ueber einige neue Mechanismen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. [2] 25, 225—235, 1893†. Russ.

Es werden folgende neuen Mechanismen beschrieben:

1. Projector: wenn ein bestimmter Punkt des Mechanismus irgend welche ebene Curve beschreibt, so beschreibt ein anderer bestimmter Punkt die Projection der Curve auf einer zur Curvenebene geneigten Ebene.
2. Ellipsograph.
3. Hyperbelgraph.
4. Sphäroplan, dem Planigraph von DARBOUX ähnlich. Ein auf einer Kugel beschriebener Kreis wird in einen Kreis auf einer Ebene übergeführt.
5. Reversor: eine Drehung wird in die dem Sinne nach entgegengesetzte verwandelt.
6. Handgriff zur Verdoppelung der Drehung.
7. Dasselbe ohne todten Punkt. *D. Ghr.*

G. APPELROTH. Ergänzungen zur Abhandlung von N. DELONAY, „Algebraische Integrale der Bewegung eines festen Körpers um einen festen Punkt." Verh. Phys. Abth. d. Kais. Ges. d. Freunde d. Naturwiss. Anthrop. u. Ethnogr. Moskau 6 [1], 1—10, 1893†. Russ.

SOPHIE KOWALEWSKY hat bekanntlich ein viertes algebraisches Integral der Aufgabe gefunden; DELONAY hat gezeigt, dass dieses Integral in zwei zerfallen kann, und hat diesen Fall geometrisch untersucht. Der Verf. giebt eine analytische Lösung derselben Aufgabe mittelst der elliptischen Functionen von WEIERSTRASS.

D. Ghr.

D. TESSARI. Sopra alcuni meccanismi. Rend. Lincei (5) 2 [1], 407—408, 1893†.

Auszug aus einer grösseren Abhandlung kinematischen Inhaltes mit blosser Angabe der Resultate; z. B.: Die durch die Gleichung $s = at^n$ definirte Bewegung kann durch einen Stift erzeugt werden, der mit der Spirale $r = \frac{na}{\omega^n}\theta^{n-1}$ verbunden ist, wenn diese auf der Parabel $x = \frac{an^n}{\omega^n}y^{n-1}$ rollt. *Lp.*

Eduard Maiss. Zur Lehre von den krummlinigen Bewegungen eines materiellen Punktes. Sep.-Abdr. 24 S. gr. 8°†. [Wied. Beibl. 18, 285, 1894.

Elementare Darstellung für Mittelschulen, hauptsächlich Herleitung des Ausdruckes für die Centripetalbeschleunigung bei kreisförmigen Bewegungen und Ausdehnung dieses Ausdruckes auf alle anderen Centralbewegungen. *Lp.*

A. Hübner. Die Bewegungsaxen gestützter starrer Körper. Mitth. Math. Ges. Hamb. 3, 107—139, 1893†. [Wied. Beibl. 18, 424—425, 1894†.

Wird ein starrer Körper in einem seiner Punkte durch eine Fläche gestützt, so dass der betreffende Punkt in der Fläche ohne Reibung gleitet, so wirkt in jenem Punkte auf den Körper ein Widerstand, die „Auflagerkraft“, deren Lage durch den Auflagerpunkt und durch die Richtung normal zur Auflagerfläche gegeben ist. Durch solche Unterstützungen werden die Bewegungen eines Körpers einem Zwange unterworfen, und jede Auflagerkraft verringert die Bewegungsmöglichkeit, indem sie diejenigen Bewegungen hindert, bei denen sie eine negative Arbeit leisten müsste. Die Aufgabe, die Bewegungsaxen eines beliebig gestützten starren Körpers zu bestimmen, ist durch die Arbeiten Mannheim's, Somoff's und Ball's gelöst; sie besteht darin, die Hauptaxen aller linearen Strahlencomplexe aufzusuchen, welche durch die gegebenen Auflagerkraftlinien hindurchgehen, und es ist bekannt, dass bei fünf Auflagerkräften ein linearer Complex, entsprechend einer Bewegung bestimmt ist; dagegen haben wir bei vier Auflagerkräften die Hauptaxen eines Complexbüschels, bei drei die Hauptaxen eines Complexbündels, bei zwei die eines Complexgebüsches. Der Verfasser giebt eine zusammenhängende Darstellung dieser Theorie und ergänzt das Bekannte durch manche Einzeluntersuchungen. So combinirt er mit jeder Axe einer Bewegung oder eines Kräftezustandes eine zweite unendlich ferne Axe (die Gerade im Unendlichen, welche allen zur Bewegungsaxe senkrechten Ebenen gemeinschaftlich ist) und zieht daraus liniengeometrische Folgerungen. Die Sonderformen, welche das in seiner allgemeinsten Gestalt bekannte Axensystem für dreifache Stützung oder dreifachen Bewegungszwang annehmen kann, werden einzeln aufgestellt. Das Cylindroid bei zwei- und bei vierfacher Stützung erfährt eine eingehende Untersuchung, und dergleichen mehr. *Lp.*

P. SOMOW. Ueber die Verrückungen einer unveränderlichen Fläche, die eine oder mehrere unbewegte Flächen berührt. Isw. Univers. Warschau 4, 60 S., 1893†. Russ.

Es werden die Fälle von Berührung in 1 bis 5 Punkten nach der Methode von BALL (Coordinatenschrauben) untersucht. Ausführlicher lässt sich über den Aufsatz nicht referiren. *D. Ghr.*

P. PAINLEVÉ. Sur les mouvements des systèmes dont les trajectoires admettent une transformation infinitésimale. C. R. 116, 21—24, 1893†.

Man betrachte die beiden LAGRANGE'schen Gleichungssysteme

$$1)\quad \frac{d}{dt}\frac{\partial T}{\partial q_i'} - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_i\,(q_1 \dots q_k),\ \frac{d q_i}{dt} = q_i'\ (i = 1, 2 \dots k),$$

$$2)\quad \frac{d}{dt_1}\frac{\partial T'}{\partial q_i'} - \frac{\partial T'}{\partial q_i} = Q_i'\,(q_1 \dots q_k),\ \frac{d q_i}{dt_1} = q_i'\ (i = 1, 2 \dots k),$$

in denen T und T' quadratische, von den t unabhängige Formen der q' sind. Beide Systeme heissen correspondirend, wenn die durch 1) und 2) definirten Beziehungen zwischen den q_i zusammenfallen, homolog, sobald man von 1) zu 2) übergehen kann, wenn man q_i in $\varphi_i\,(q_1 \dots q_k)$ verwandelt. „Die einzigen conformen Transformationen $q_i = \varphi_i$ der Trajectorien sind diejenigen, welche T in CT und Q_i in αQ_i verwandeln, oder auch T in $(\alpha U + \beta)\,T$ und U in $\frac{CU + D}{\alpha U + \beta}$." Wenn die Trajectorien von 1) eine continuirliche Gruppe von Transformationen $q_i = \varphi_i$ mit R Parametern gestatten, so schliesst diese Gruppe eine Untergruppe von conformen Transformationen mit r Parametern ein, und der Verfasser wendet auf die Untersuchung dieser letzteren Transformationen die von LIE in seinen Arbeiten über die Grundlagen der Geometrie entwickelten Methoden an. *Lp.*

G. KOENIGS. Sur les trajectoires mécaniques définies par leurs tangentes. Bull. Soc. Philomath. (8) 5, 28—61, 1892/93†. [Beibl. 17, 705—706, 1893.

Die Note, welche sich auf einen JACOBI'schen Satz stützt, bringt die Bestimmung der Bahncurven eines Massenpunktes in Tangentialcoordinaten in Abhängigkeit von einem kanonischen Gleichungs-

system. Wenn die Kräftefunction U verschwindet, so heisst die Bewegung geodätisch, und jede Bewegung eines Systems kann als eine gestörte geodätische Bewegung angesehen werden. Durch die Einführung der schon von JACOBI benutzten Variabeln a_i und b_i erscheint die allgemeine Bewegung als die Enveloppe ihrer tangirenden geodätischen Bewegungen. *Lp.*

G. KOENIGS. Sur la réduction du problème des tautochrones à l'intégration d'une équation aux dérivées partielles du premier ordre et du second degré. C. R. **116**, 966—968, 1893†.

Ist V das Potential einer Kraft und $H = \sqrt{\frac{\alpha - V}{\beta}}$, wo α und β zwei Constanten bedeuten, so zeigt der Verf., dass das Problem der Tautochronen für die Kräftefunction V auf die Gleichung $\Phi = 0$ zurückkommt, wo Φ gesetzt ist für

$$\left(\frac{\partial H}{\partial x} p + \frac{\partial H}{\partial y} q - \frac{\partial H}{\partial z}\right)^2 -$$

$$\left[\left(\frac{\partial H}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial H}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial H}{\partial z}\right)^2 - 1\right](p^2 + q^2 + 1).$$

Dieselbe Gleichung besitzt auch einen engen Zusammenhang mit den geodätischen Linien einer Familie von Oberflächen, woraus der Verf. den Satz abzieht: „Wenn man die geodätischen Linien einer Oberfläche kennt, so kann man aus ihnen Lösungen eines Problems der Tautochronen mit einer willkürlichen Constante ableiten." *Lp.*

B. MLODZIEWSKY und P. NEKRASSOW. Ueber die Bedingungen der Existenz von asymptotischen periodischen Bewegungen in der Aufgabe von HESS. Verh. phys. Abth. d. Kais. Ges. d. Freunde. d. Naturw., Anthropologie u. Ethnographie **6**, [1], 43—52, Moskau 1893†. Russisch.

Analytische und geometrische Untersuchung der Möglichkeit einer periodischen Bewegung. *D. Ghr.*

ADOLF GOTTSCHALCK. Conjugirte POINSOT-Bewegungen. Inaug. Diss. Münster 1893. 29 S. 8°†.

Die EULER'schen Differentialgleichungen der Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt bei Abwesenheit äusserer Kräfte hat DARBOUX in C. R. 100, 1555—1561 (diese Berichte 41 [1], 257, 1885) in folgender Weise verallgemeinert:

$$\frac{dp}{dt} = \alpha_1\, qr,\ \frac{dq}{dt} = \beta_1\, rp,\ \frac{dr}{dt} = \gamma_1\, pq$$

mit der zusätzlichen Bedingung

$$1) \qquad \alpha_1 + \beta_1 + \gamma_1 + \alpha_1\,\beta_1\,\gamma_1 = 0.$$

Hierdurch gelang es ihm, die bekannte POINSOT'sche Veranschaulichung der Bewegung des starren Körpers vermittelst des Rollens des Trägheitsellipsoids mit festem Centrum auf der unbeweglichen Ebene auf entsprechende Bewegungen für alle Mittelpunktsflächen zweiten Grades zu übertragen. Sind a, b, c die Quadrate der Halbaxen einer Fläche zweiter Ordnung, so ergeben sich $\alpha_1 = a(c-b)/bc$, $\beta_1 = b(a-c)/ca$, $\gamma_1 = c(b-a)/ab$. Führt man weiter neue Winkelgeschwindigkeiten ein:

$$2) \qquad p' = \alpha p,\ q' = \beta q,\ r' = \gamma r$$

und fragt, wann die so definirte neue Bewegung eine POINSOT-Bewegung wird, so findet man nun

$$\alpha_1 = \frac{a\,(c-b)}{bc}\,\frac{\alpha}{\beta\gamma},\ \beta_1 = \frac{b\,(a-c)}{ca}\,\frac{\beta}{\gamma\alpha},\ \gamma_1 = \frac{c\,(b-a)}{ab}\,\frac{\gamma}{\alpha\beta},$$

und die Bedingung (1) verwandelt sich in

$$3) \qquad a^2\,(c-b)\,(\alpha^2-1) + b^2\,(a-c)\,(\beta^2-1) + c^2\,(b-a)\,(\gamma^2-1) = 0.$$

Während DARBOUX die allgemeine Untersuchung hier fallen lässt und den besonderen Fall $\alpha = \beta = \gamma = -1$ genauer verfolgt, beschäftigt sich der Verf. mit der Aufgabe, diejenigen Bewegungen näher zu kennzeichnen, welche sich aus einer POINSOT-Bewegung nach den Gleichungen 2) und 3) ableiten lassen, und die er conjugirte POINSOT-Bewegungen genannt hat. Zuerst bestimmt er die Flächen zweiten Grades, deren Abrollen die conjugirten POINSOT-Bewegungen veranschaulichen kann; sodann wendet er sich zur geometrischen Darstellung der Beziehungen zwischen den α, β, γ und den Halbaxenquadraten a', b', c' dieser Flächen. Ferner behandelt er die Integrale der conjugirten Bewegungen, um endlich die mechanischen Beziehungen zwischen conjugirten POINSOT-Bewegungen zu erörtern. *Lp.*

P. G. Tait. On the path of a rotating spherical projectile. Edinburgh Trans. 37 [2], 427—440, 1893†.

In mehreren Noten, die in der Nature veröffentlicht sind (1887, 1890, 1891, 1893), hat sich der Verf. mit den Erscheinungen beschäftigt, welche er bei dem Golfballspiele beobachtet hat, und welche den gewöhnlichen Anschauungen bezüglich geworfener Körper zu widersprechen schienen. Die vorliegende Arbeit versucht eine mathematische Herleitung dieser Erscheinungen. Wenn ein kugelförmiges Geschoss ausser der Translationsgeschwindigkeit auch noch eine Rotationsgeschwindigkeit besitzt, so ist der Luftwiderstand auf derjenigen Seite des Geschosses, wo die Richtung der Rotationsbewegung des Körpers mit derjenigen der Translation zusammenfällt, grösser als auf der entgegengesetzten; mithin erfolgt von dieser Seite ein Druck gegen das Geschoss und daher eine Ablenkung. Der Verfasser führt eine bezügliche Bemerkung aus einem Briefe Newton's an Oldenburg 1671/72 über Dispersion an und ist der Meinung, dass wir über die Wirkungen der Rotation auf die Bahn sphärischer Geschosse sehr wenig mehr wüssten als Newton 1666. Ferner ist nach seiner Ansicht über die Grösse der ablenkenden Kraft bisher gar nichts bekannt geworden, und er nimmt sie auf Grund verschiedener Ueberlegungen und in Uebereinstimmung mit den Ansichten von G. G. Stokes, mit dem er über diese Frage verhandelt hat, proportional der Translationsgeschwindigkeit und der Rotationsgeschwindigkeit an. Dieselbe Annahme ist aber z. B. gemacht bei Hélie, Traité de balistique expérimentale (I. Aufl. 1865), II. Aufl. 1884, Bd. I, S. 328, wo die errechneten Endformeln mit denen des Verfassers grosse Analogien aufweisen. — Zuerst wird die Bahn eines Kugelgeschosses als eines Massenpunktes nach jener Annahme in ruhender Luft unter der Voraussetzung berechnet, dass die Schwere nicht einwirkt, und dann der Einfluss eines Windes in Rechnung gezogen. Danach wird die Bewegung des Golfballes berechnet, der um eine Axe rotirt, die senkrecht zur Bahnebene ist. Die angenäherte Rechnung ergiebt als Gleichung der Bahn bei horizontaler x-Axe, verticaler y-Axe

$$y = ax + \frac{ka^2}{V}\left(e^{\frac{x}{a}} - 1 - \frac{x}{a}\right) - \frac{ga^2}{4V^2}\left(e^{\frac{2x}{a}} - 1 - \frac{2x}{a}\right),$$

wo V die Anfangsgeschwindigkeit bedeutet. Zahlenbeispiele zu dieser Formel nebst den Abbildungen der zugehörigen Bahnen erläutern die gewonnenen Resultate, zeigen insbesondere, dass die

Wurfweite rotirender Geschosse durch die Rotation erheblich vergrössert werden kann, eine Thatsache, welche durch die in HÉLIE, l. c. S. 312 ff. angeführten artilleristischen Versuche vom Jahre 1843 bekannt geworden ist. Eine Figur, bei welcher die Bahncurve sich selbst schneidet, soll den Gegenstand weiterer experimenteller Untersuchungen bilden. *Lp.*

P. G. TAIT. Some points in the physics of golf. III. Nature 48, 202—204, 1893†.

Der Artikel bildet die Fortsetzung zweier anderen, von denen der letzte in Nature, 24. Septbr. 1891 erschienen ist, und soll dazu dienen, einige Thatsachen aufzuklären, die bei dem Fluge des Balles in dem Golfballspiele beobachtet sind. Besonders auffällig ist es, dass die Flugzeit viel länger ausfällt, als nach der Maximalhöhe mit den Fallgesetzen verträglich ist; man hat diese Erscheinung durch einen eigenthümlichen Luftwiderstand gegen die Rotationsbewegung des Balles erklären wollen.

Was der Verf. ausser der Kritik anderer Erklärungsversuche beibringt, ist nicht klar genug, um überzeugend zu wirken, und scheint ihn selbst auch nicht zu befriedigen. Da der Inhalt nach einer Note nur ein Stück des im vorangehenden Referat besprochenen Vortrages vor der Royal Society von Edinburgh ist, so liegt der Grund für den wenig befriedigenden Eindruck vielleicht daran, dass nur ein Fragment einer grösseren Untersuchung vorliegt. *Lp.*

H. GYLDÉN. Sur un cas général où le problème de la rotation d'un corps solide admet des intégrales uniformes. C. R. 116, 942—945, 1893†.

Die Note knüpft an eine in C. R. 1885, 20. Juli, von TISSERAND veröffentlichte Arbeit an; dort war gezeigt, dass der Hauptbestandtheil der Präcession der Aequinoctien aus der Integration gewisser simultaner Differentialgleichungen erhalten wird. Die Ueberlegungen des Verf. bezwecken, eine Entscheidung darüber herbeizuführen, ob die bezeichneten Gleichungen gleichförmige (uniforme) Lösungen zulassen, wenn die Kräftefunction allgemeiner als bei TISSERAND angenommen wird, und dann das mechanische Problem aufzusuchen, das der so verallgemeinerten Kräftefunction entspricht. In dem gegenwärtigen Aufsatze nähert sich der Verf. dem ersteren Ziele durch wiederholte Approximationen. *Lp.*

HUGO GYLDÉN. Sur un cas général où le problème de la rotation d'un corps solide admet des intégrales s'exprimant au moyen de fonctions uniformes. C. R. **116**, 1028—1031, 1893†.

Man stelle sich einen homogenen starren Umdrehungskörper vor, der in einem Punkte seiner Axe aufgehängt ist und von einem äusseren Punkte angezogen wird. Die Entfernung beider festen Punkte sei ϱ. GYLDÉN bringt, wie in einer früheren Mittheilung, die Kräftefunction U in die Form

$$U = l\int\frac{dm}{\varDelta},$$

wo $\varDelta$ die Entfernung des angezogenen Massenpunktes des Körpers vom Attractionscentrum ist; diese Function wird umgestaltet zu

$$U = \frac{l}{\varrho}\int\limits_{-1}^{+1}\int\limits_{0}^{2\pi}\int\limits_{0}^{R}\frac{r^2\,d\mu\,d\omega\,dr}{\sqrt{1-2\frac{r}{\varrho}[\mu\cos\theta+\sqrt{1-\mu^2}.\sin\theta\cos(\varphi-\omega)+\frac{r^2}{\varrho^2}}}$$

Durch Entwickelung nach Potenzen von $\frac{r}{\varrho}$ gelingt die Ausführung der Integration nach r, so dass man erhält

$$U = \frac{l}{\varrho}\sum\frac{1}{(n+3)\,\varrho^n}\int\limits_{-1}^{+1}\int\limits_{0}^{2\pi}R^{n+3}\,P_n\,d\mu\,d\omega.$$

Durch Beachtung der Eigenschaften der Kugelfunctionen erhält man schliesslich

$$U = \frac{4\pi l a^3}{\varrho}\sum\frac{e_n^{(n+1)}\,X_n(\cos\theta)}{(n+3)(2n+1)}\left(\frac{a}{\varrho}\right)^n.$$

Entwickelt man nach den Potenzen von $\cos\theta$:

$$\alpha_0+\alpha_1\cos\theta+\alpha_2\cos^2\theta+\cdots,$$

so findet man

$$\alpha_1 = \frac{2lmz_0}{A\varrho^2},\quad \alpha_2 = -\,2\,\frac{l\,(C-A)}{A\varrho^2}.$$

„Wenn man den Coëfficienten α_2 vernachlässigte, stiesse man auf den LAGRANGE'schen Fall; wenn man aber z_0 gleich Null annähme, so käme man auf den Fall von TISSERAND, falls man l negativ setzte.“ *Lp.*

F. KÖTTER. Sur le cas de rotation d'un corps solide pesant autour d'un point fixe traité par Mme KOWALEVSKI. Acta Math. **17**, 209—263, 1893. Verh. Naturf. Vers. Halle **64**, 13—15. Jahresber. Deutsch. Math. Ver. **1**, 65—68.

Bekanntlich hat Frau von Kowalevski einen neuen integrablen Fall der Rotation eines schweren Körpers um einen festen Punkt entdeckt. Derselbe ist dadurch charakterisirt, dass zwei der Hauptträgheitsmomente einander gleich und doppelt so gross als das dritte sind, und dass der Schwerpunkt in der Ebene der gleichen Hauptträgheitsmomente liegt. Frau von Kowalevski hat dann die Richtungscosinus der Richtung der Schwere zu den Axen des Körpers durch Thetafunctionen zweier Argumente dargestellt, welche lineare Functionen der Zeit sind. Dagegen verzichtete sie auf eine Darstellung der Richtungscosinus zu den beiden horizontalen Axen, weil die Rechnung ihr zu complicirt erschien. Der Verfasser der vorliegenden Abhandlung zeigt nun, dass die Richtungscosinus der Schwererichtung eine erheblich übersichtlichere Gestalt annehmen, wenn man die Bewegung in eine gewisse Rotation um eine im Körper feste Axe und in eine andere Bewegung zerlegt. Ferner zeigt es sich, dass die Ausdrücke an Einfachheit erheblich gewinnen, wenn man in dieselben die Thetas für gewisse constante Argumente einführt. Dann werden nämlich alle Formeln genau so wie die Jacobi'schen Formeln für die Rotation eines Körpers um seinen Schwerpunkt symmetrisch in Bezug auf die veränderlichen und die constanten Argumente. Gewisse partielle Differentialgleichungen, welchen die gewonnenen Ausdrücke genügen, ermöglichen dann eine verhältnissmässig einfache Bestimmung der noch fehlenden Richtungscosinus. *F. K.*

P. Nekrassow. Ueber die Bewegung eines festen Körpers um einen festen Punkt. Verh. d. phys. Abth. d. k. Ges. d. Freunde d. Naturw., Anthropologie u. Ethnographie 5 [2], 17—37, Moskau 1893†. Russisch.
— — Ergänzung dazu. Ibid. 6 [1], 18—20, 1893.

Diesen Bewegungsfall hat Hess (Math. Ann. 37) untersucht; es ergab sich dabei eine sehr complicirte Gleichung, die Hess nicht integriren konnte. Das thut der Verf. Man hat nur mit einer linearen Differentialgleichung zweiter Ordnung mit periodischen Coëfficienten zu thun. *D. Ghr.*

G. Suslow. Ueber die Bewegung von gyroskopischen Körpern (Streptoskope von Gruey). Isw. Univ. Kiew 12, 1893†. Russisch.

Für die sog. „pendule polygonale“, „tourniquet alternatif à poids“, und „pendule“ von Gruey werden diejenigen Bewegungsfälle untersucht, in denen man nur mit den Functionen von Weierstass zu thun hat. *D. Ghr.*

N. JOUKOWSKY. Ueber die gyroskopische Kugel von D. BOBYLEW. Verh. d. phys. Abthl. d. Ges. d. Freunde d. Naturw., Anthropologie u. Ethnographie, 6 [1], 11—18, Moskau 1893†. Russisch.

BOBYLEW hatte (Math. Sb. 16, 3, 1892) die Bewegung einer Kugelschicht ohne Gleitung auf einer Horizontalebene untersucht, wenn im Innern der Kugelschicht ein Gyroskop befestigt ist. Der Verf. zeigt, dass die Bewegung viel einfacher wird, wenn im Innern der Kugel noch ein cylindrischer Ring befestigt ist, dessen Aequatorialebene zu der Gyroskopenaxe senkrecht steht und mit dem Centrum derselben zusammenfällt. Ist der äussere Radius des Ringes c, der innere b, und seine Höhe $2e$, so gilt für die einfachste Bewegung die Beziehung:

$$\left(\frac{e}{c}\right)^2 = \frac{\frac{1}{2} - \left(\frac{b}{c}\right)^4}{\frac{2}{3}\left[1 - \left(\frac{b}{c}\right)^2\right]}.$$

Für irgend welchen anderen Ring bleibt die Aufgabe ebenso schwierig, wie die von BOBYLEW behandelte. Die Aufgabe wird gelöst. *D. Ghr.*

H. RESAL. Sur la stabilité de l'équilibre de l'axe de la toupie giroscopique. C. R. 117, 499—502, 1893†.

Unter einem gyroskopischen Kreisel wird ein homogener starrer Umdrehungskörper verstanden, der um einen festen Punkt O seiner Axe beweglich ist. Man setze voraus, dass zuerst die Axe mit der Verticale zusammenfalle, dann aber aus der Anfangslage um einen Winkel θ_0 abgelenkt werde, der so klein sei, dass sein Quadrat vernachlässigt werden kann, ebenso wie überhaupt das Quadrat des mit der Zeit veränderlichen Winkels θ der Axe gegen die Verticale. Unter dieser Annahme entwickelt der Verf. die Bedingung für die Stabilität der Axe, d. h. dafür, dass der Winkel θ ein kleiner Winkel bleibe. Die Differentialgleichungen für die Bewegung entnimmt er seiner Mécanique générale 1, 375. Liegt erstens der Schwerpunkt G oberhalb O in der Entfernung $OG = l$, sind ferner a, b die Gyrationsradien des Körpers bezüglich der Axe OG und senkrecht zu ihr, ist endlich n die Rotationsgeschwindigkeit des Körpers um OG, so lautet die gesuchte Bedingung $n > \frac{2b}{a^2}\sqrt{gl}$. Die übrigen errechneten Beziehungen, ins-

besondere für den Winkel θ, eignen sich nicht für eine kurze Darstellung im Auszuge. Liegt zweitens der Schwerpunkt G unterhalb O, so ist, wie man sofort einsieht, das Gleichgewicht stets stabil; dies ergiebt sich auch aus den aufgestelten Formeln. *Lp.*

W. Jansen. Ausbalanciren von rotirenden Körpern. ZS. f. Instrk. 13, 229—237, 1893†.

„Das Ausbalanciren (oder Auswuchten) besteht zunächst in der Ermittelung eines Punktes des Radius, auf welchem das (ideelle) Uebergewicht liegt, und dann entweder in der Wegnahme von Material aus diesem Radius oder seiner Umgebung, oder aus einer Gewichtsvermehrung in der Verlängerung des Radius; dieses Verfahren wird so lange fortgesetzt, bis ein gewünschter Grad von Symmetrie erreicht ist.“

Der Verf. bespricht zuerst mehrere Patente, bei denen Drehbewegungen in derselben Richtung zur Ermittelung des Radius dienen, auf welchem das Uebergewicht liegt. Sodann verweilt er länger bei der Beschreibung eines Kreiselrades, wie dasselbe mit allem Zubehör von F. Erneke in Berlin geliefert wird; bei ihm wird die Erscheinung nutzbar gemacht, dass sich bei unsymmetrischen Kreiseln mit der Verminderung der Drehgeschwindigkeit der von der Axe umschriebene Raum vergrössert. Zum Schlusse äussert sich der Verf. unter historischen und kritischen Seitenblicken über den Werth des Kreisels als Instrument für eine allgemeine Untersuchung der Gesetze der Rotation. Die Aeusserungen über die mathematischen Leistungen bei der Behandlung des Problems erscheinen dem Referenten nicht ganz vorsichtig. *Lp.*

E. Mercadier. Sur la forme générale de la loi du mouvement vibratoire dans un milieu isotrope. C. R. 116, 24—27, 1893†.

Betrachtungen über die Tragweite der Formel für ein isotropes vibrirendes unbegrenztes Mittel:

$$1)\qquad n = A\sqrt{\frac{q}{\delta}}\,\frac{1}{\varphi_1},$$

aus welcher der Verf. übergeht zu

$$2)\qquad \frac{1}{\theta} = B\sqrt{\frac{q}{\delta}}\,\frac{1}{l},$$

$$4)\qquad \lambda = v\theta.$$

„Die allgemeine Form 2) oder 4) passt für die beiden Fälle: a) Fall von Erschüttterungen eines elastischen, isotropen Mittels in einer cylindrischen unbegrenzten Säule; b) Fall einer umgrenzten Erschütterung in einer sehr kleinen Kugel bei einem elastischen, isotropen unbegrenzten Mittel.“ *Lp.*

Litteratur.

ROB. SCOTT BURN. The students introduction to mechanics; by various writers. New-York, Ward, Lock, Bowden and Co., 1893. 8⁰. 544 S.

E. CARVALHO. Traité de mécanique à l'usage des élèves de mathématiques élémentaires, des aspirants au baccalauréat de l'enseignement classique (2ᵉ série) et au baccalauréat de l'enseignement moderne (3ᵉ série) et des candidats à l'institut agronomique. Paris, Nony et Co., 1893. 8⁰. III u. 151 S.

E. DÜHRING. Kritische Geschichte der allgemeinen Principien der Mechanik. Russische Uebersetzung von N. MARAKUJEFF. Moskau 1893. 8⁰. XV u. 246 S.

J. DUFAILLY. Mécanique. Paris, Ch. Delagrave, 1893. 143 S. [Wied. Beibl. 17, 366, 1893†.

C. GELDARD. Statics and dynamics. New-York, Longmans, Green and Co., 1893. 8⁰. 322 S.

PH. HUBER. Katechismus der Mechanik. 3. Aufl. Leipzig 1893.

V. JAMET. Traité de mécanique à l'usage des candidats à l'école polytechnique. Paris, George Carré, 1893. 254 S. [Wied. Beibl. 17, 628, 1893†.

R. LAUENSTEIN. Leitfaden der Mechanik. Elementares Lehrbuch für technische Mittelschulen und zum Selbstunterricht. 3 M. Stuttgart, Cotta.

J. B. LOCK. Key to elementary mechanics. Post-8⁰. 182 S. 8 sh. 6 d. London, Macmillan.

S. L. LONEY. Mechanics and hydrostatics for beginners. 8⁰. XI u. 304 S. Cambridge, Warehouse, 1893. [Nature 47, 437, 1892/93†. [Wied. Beibl. 17, 862—989, 1893†.

S. L. Loney. Solutions of the examples in the elements of statics and dynamics. Cambridge, Camb. Univ.-Press, 1893. [Nature 49, 122, 1893—1894†.

Ernst Mach. The science of mechanics. Translated by T. J. Mac Cormack. 12°. 534 S. Chicago, The open court publishing Co., 1893. [Science 22, 222, 1893†.

J. J. Prince. Graphic arithmetics and statics. London, Thom. Murby, 1893. [Nature 49, 28, 1893†.

Otto Rausenberger. Lehrbuch der analytischen Mechanik. (In zwei Bänden.) Zweite, wohlfeile Ausgabe in einem Bande. VIII u. VI, 318 u. 335 S. gr. 8°. 8 M. Leipzig, Teubner, 1893.

W. W. Rouse-Ball. An essay on Newton's principia. 8°. 180 S. London, Macmillan and Co., 1893. [Nature 49, Suppl. XII—XIII, 1894†.

R. Lauenstein. Die graphische Statik. 2. Aufl. gr. 8°. VI u. 164 S. Stuttgart, Cotta, 1893.

O. Chwolson. Die Lehre von den Kräften. St. Petersburg, 1893.

Rud. Arndt. Bemerkungen über Kraft und auslösende Kraft im Besonderen. Greifswald, J. Abel.

J. Blaikie. Elements of dynamics (mechanics). With numerous examples and examination questions. New. ed. 8°. 196 S. London, Simpkin, 1893.

W. H. Besant. Treatise on dynamics. 2. ed. 8°. 456 S. Cambridge, Deighton Bell and Co., 1893. [Nature 49, 146—147, 1893/94†.

Ch. Speckel. Sur la géométrie cinématique. N. ann. math. (3) 11, 268.

R. G. Blaine. Elementary lessons, with numerical examples in practical mechanics and machine design. New. ed. 8°. 210 S. London, Cassell.

J. Bouloin. Cours de mécanique appliquée aux machines. 4 Fascicules. Fasc. 3: Théorie des machines thermiques. 8°. 335 S. Paris 1893.

D. Carhard. A field-book for civil engineers. 12°. (Boston) London, Tuck.

D. K. Clark. The mechanical engineers pocket book of tables, formulae, rules and data. 2. ed. London, Lockwood, 1893.

H. Fourtier. Les tableaux des projections mouvementés. Étude des tableaux mouvementés, leur confection par les méthodes photographiques, montage des mécanismes. Paris 1893. 8°. VI u. 95 S.

E. CLAUSSEN. Statik und Festigkeitslehre in ihrer Anwendung auf Bauconstructionen. 285 S. 7,50 M. Berlin, R. Oppenheim. [Dingl. J. **290**, 72, 1893†.

KARL HECHT. Lehrbuch der reinen und angewandten Mechanik für Maschinen- und Bautechniker. Bd. I: Die reine Mechanik. Dresden, G. Kühtmann. [Dingl. J. **287**, 264, 1893†.

JANNESON. Elementary manual on applied mechanics. London, Griffin, Charles and Co.

K. KARMARSCH. Handbuch der mechanischen Technologie. 6. Aufl. Herausgegeben von H. FISCHER, 3 Bde, Leipzig 1893†.

A. B. W. KENNEDY. The mechanics of machinery. 8⁰. 652 S. London, Macmillan, 1893.

A. RITTER. Lehrbuch der technischen Mechanik. 6. Aufl. 18 M. Leipzig, Baumgärtner.

J. SPENCER. Applied mechanics. Specially arranged for the use of students preparing for the examinations of the science and art department. 8⁰. 252 S. London, Gill, 1893.

S. H. WELLS. Textbook of engineering, drawing and design, including practical geometry, plane and solid, machine and engine drawing and design. 2 parts. 8⁰. London 1893.

E. JABLONSKI. Démonstration nouvelle du théorème de d'Alembert. Angers, Imprim. Burdin et Co., 1893. 4 S.

W. HALBOTH. Anwendung der Tangential- und Schmiegungsbewegung auf einige Bewegungen des Punktes. Augsburg 1893. 33 S.

H. VÖLKER. Die Centralbewegung. Entwickelung der einschlägigen Gesetze und Zusammenstellung der auf ihnen beruhenden Versuche und Erscheinungen. Berlin 1893. gr. 4⁰. 36 S.

F. KÜSTNER. Anwendungen der Lage der Erdaxe. Abhandl. naturf. Ges. Görlitz.

A. DE SAINT-GERMAIN. Mouvement d'un point pesant attiré par un point fixe suivant la loi de NEWTON. N. ann. math. (3) **11**, 89.

R. B.

WILLIAM BRENNAND. On the three-bar motion of Watt. Soc. London **52**, 472—474, 1893†.

Auszug aus einer Arbeit über die Beziehungen zwischen den Constanten der Aufgabe, falls der Mittelpunkt der Koppel sich möglichst geradlinig bewegen soll; rein geometrisch. *Lp.*

J. ESCARY. Mémoire sur le problème des trois corps. 8⁰. 96 S. Foix, impr. Francal, 1893.

Sir GEORGE BIDDELL AIRY. Die Gravitation. Eine elementare Erklärung der hauptsächlichsten Störungen im Sonnensystem. Uebers. von RUD. HOFFMANN. 176 S. 3 M. Leipzig, W. Engelmann, 1891. [Schlömilch, ZS. f. Math. **38**, 134, 1893 †. Italienische Uebersetzung von FRANCESCO PORRO, XXIV u. 176 S. Milano, Hoepli, 1893.

CHR. HUYGHENS. Abhandlung über die Ursache der Schwere. Deutsch von RUD. MEWES. gr. 8^{0}. X u. 47 S. Berlin, Alb. Friedländer's Druckerei, 1893. [Elektrotechn. ZS. **14**, 420, 1893 †. *R. B.*

AUREL ANDERSSOHN. Welcher Unterschied besteht zwischen dem NEWTON'schen Gravitationsgesetze und dem sog. Attractionsgesetze? Mitth. aus dem Osterlande (2) **5**, 71—78 †.

VINCENZ LAVOGLER. Graphische Darstellung des freien Falles. Progr. Staatsoberrealschule Steyr. 24—38 †.

Skizze des Lehrganges für die vierte Realschulclasse.

D'ABBADIE. Sur les variations dans l'intensité de la gravité terrestre. C. R. **116**, 218, 1893 †.

EMANUEL CZUBER. Die Schwerkraft in den Ostalpen, in den Karpathen und in der ungarischen Tiefebene. Ausland **66**, 577—579, 1893 †.

Bericht über die durch v. STERNECK ausgeführten Arbeiten und die dadurch erzielten Ergebnisse; vergl. die bezüglichen Berichte.

Tableau des longueurs du pendule aux différents stations de l'empire russe et de l'étranger, observées par des savants russes. St. Petersbourg 1893.

M. KOPPE. Der Einfluss der Reibung auf die Kreisbewegung. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. **6**, 132—133 †.

J. J. WALKER. On the displacement of a rigid body in space by rotations. Preliminary note. Proc. Roy. Soc. **54**, 147—148, 1893 †.

Kurze Angabe der Resultate einer grösseren Arbeit, mit Hervorhebung der Abweichung der Ergebnisse von RODRIGUES in Liouville's Journal **5**, 1840.

KARL TULLINGER. Studie über die Stabilität der Rotationsaxe mit besonderer Rücksicht auf den HOWELL-Torpedo. Mitth. aus dem Geb. des Seewesens 1893 [3]. [ZS. f. Instrk. **13**, 430—431 †.

H. T. BOVEY. Theory of structures and strength of materials. New-York, Wiley; London, Kegan Paul, Trench, Trübner and Co., 1893, [Nature **50**, 98, 1894 †.

C. J. KRIEMLER. Aus der Festigkeitslehre. 8^{0}. 127 S. 4 M. Vevey, A. Roth, 1893. [Wied. Beibl. **17**, 678—679, 1893 †.

R. LAUENSTEIN. Die Festigkeitslehre. Kurzes Lehrbuch mit einem Anhang, enthaltend Tabellen der Potenzen, Wurzeln, Kreisumfänge und Kreisinhalte. 2. Aufl. Stuttgart, Cotta, 1893.

H. F. B. MÜLLER-BRESLAU. Die neueren Methoden der Festigkeitslehre und der Statik der Bauconstructionen, ausgehend von dem Gesetze der virtuellen Verschiebungen und den Lehrsätzen über die Formänderungsarbeit. 2. Aufl. Leipzig 1893, VI u. 241 S.

REBBER. Die Festigkeitslehre und ihre Anwendung auf den Maschinenbau. 2. Aufl. Herausgeg. von L. HUMMEL. 8°. X u. 402 S., Mittweida 1893.

J. BAUSCHINGER. Beschlüsse der Conferenzen zu München, Dresden, Berlin und Wien über einheitliche Untersuchungsmethoden bei der Prüfung von Bau- und Constructionsmaterialien, auf ihre mechanischen Eigenschaften, zusammengestellt im Auftrage der Wiener Conferenz. München, Theodor Ackermann, 1893. 56 S. 8° †.

Mittheilungen der Eidgenössischen Festigkeitsanstalt. Heft 5: Bericht über den Neubau, die Einrichtung und die Betriebsverhältnisse des Festigkeitsinstituts. gr. 8°. Zürich 1893. *R. B.*

5. Hydromechanik.

P. Duhem. Dissolutions et mélanges.

Premier Mémoire: Équilibre et mouvement des fluides mélangés. Trav. et mém. des Facultés de Lille 3, mémoire 11, 136 S.†.

Deuxième Mémoire: Les propriétés physiques des dissolutions. Trav. et mém. des Facultés de Lille 3, mémoire 12, 138 S.†.

Von den beiden umfangreichen Abhandlungen giebt die erste die allgemeinen mechanischen Gesetze, welche das Gleichgewicht und die Bewegung flüssiger Gemenge beherrschen. Nach einer historischen Einleitung werden im ersten Capitel die Eigenschaften des thermodynamischen Potentials eines flüssigen Gemenges besprochen. Im zweiten Abschnitte werden dann aus der allgemeinen, für jede beliebige virtuelle Modification geltenden Bedingung die Formeln für das Gleichgewicht derartiger Gemenge unter Einfluss gegebener äusserer Kräfte abgeleitet. Im dritten Capitel wird das Verhalten unter Einfluss eines constanten Druckes besprochen. Das vierte Capitel handelt von der Stabilität des Gleichgewichtes. Dann werden die allgemeinen Gleichungen für die Bewegung aufgestellt; besonders wird die Möglichkeit einer unendlich kleinen gemeinschaftlichen Bewegung der verschiedenen Bestandtheile erörtert. Den Schluss der ersten Abhandlung bildet die Behandlung der Osmose.

Die Abschnitte der zweiten Abhandlung besprechen die Auflösung der Salze, die Verdampfung und das Gefrieren des Auflösungsmittels, die Verdünnungs- und Auflösungswärme und endlich die Bildung der Hydrate. *F. K.*

Tait. Compressibility of liquids in connection with their molecular pressure. Edinburgh Proc. 1892/93, 63—69 †.

— — Preliminary note on the compressibility of aqueous solutions in connection with molecular pressure. Edinburgh Proc. 1892/93, 141—144 †.

In der Note vergleicht der Verf. die Formel für die Zusammendrückbarkeit

$$\frac{A}{B+p}$$

mit Versuchsergebnissen. In der zweiten wird für Salzlösungen in Wasser die Formel $A/(B+s+p)$ aufgestellt, in welcher s proportional den auf 100 Gewichtstheile Wasser kommenden Gewichtstheilen des Salzes ist. Die Formel wird mit Beobachtungsresultaten verglichen, welche sich allerdings nur auf eine Temperatur und einen bestimmten Druck beziehen. *F. K.*

A. B. Basset. On the stability of Maclaurin's liquid Spheroid. Cambridge Proc. 8 [1], 23—40†. [Beibl. 18, 160—161, 1894.

Der Verfasser stellt zunächst die Stabilitätsbedingung unter der Voraussetzung auf, dass die Figur auch nach der Deformation ein Ellipsoid ist und findet als Grenze der Excentricität $e = 0{,}8127$. Dann wird gezeigt, dass auch ein Jacobi'sches Ellipsoid, welches einem Maclaurin'schen Rotationsellipsoid sehr nahe kommt, stabil ist. Ferner giebt der Verfasser die Poincaré'sche Entwickelung der Stabilitätsbedingung mit Rücksicht auf die von Poincaré unbeachtet gelassene Aenderung der Rotationsgeschwindigkeit, welche mit der Störung verbunden ist. Dann wird diese Entwickelung auf das Rotationsellipsoid angewendet mit der besonderen Maassgabe, dass die Störung symmetrisch zur Axe liegt.

Zum Schluss bespricht der Verfasser die Stabilität flüssiger Figuren, bei denen keine Reibung vorhanden ist. *F. K.*

A. Weinhold. Exacter Versuch für das Archimedische Princip. ZS. f. d. phys. u. chem. Unterr. 2, 35—36†.

Der Körper, um dessen Untersuchung es sich handelt, wird zunächst in ein Gefäss gethan, das mit Flüssigkeit bis zum Rande gefüllt und dann gewogen wird. Danach wird der Körper an das Gefäss gehängt, so dass er in ein zweites stehendes, mit Flüssigkeit gefülltes Gefäss taucht. Es ergiebt sich, dass, wenn die Wage durch dasselbe Gewicht zum Einspielen gebracht werden soll wie vorher, das an die Wage gehängte erste Gefäss wieder mit Wasser völlig gefüllt werden muss. *F. K.*

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Sur la pression hydrostatique négative. Bull. de Belgique 1893, 365—374, 433—439†.

Wenn eine Flüssigkeitssäule sich über das Niveau der Flüssigkeit erhebt — sei es z. B. durch den Druck der Atmosphäre oder durch die Einwirkung der Capillarität —, so wird in der Höhe h der Druck um $h\delta$ abgenommen haben, oder wird, wenn vom Druck der Atmosphäre abgesehen wird, gleich

$$-h\delta$$

sein. Der Verf. beschreibt einige einfache Experimente, welche diesen negativen Druck zur Anschauung bringen. *F. K.*

KURZ (Augsburg). Der Mittelpunkt des hydrostatischen Druckes in ebenen Figuren. Schlömilch's ZS. 38, 371—374†.

VIOLLE giebt in seinem Lehrbuch der Physik die drei räumlichen Coordinaten des Druckmittelpunktes für eine ebene Figur. KURZ bemängelt diese Darstellung, weil bei ihr zur Bestimmung eines in einer bekannten Ebene liegenden Punktes drei Grössen angegeben werden. KURZ giebt dann ferner eine elementare Ableitung des Druckmittelpunktes für einfache gradlinig begrenzte Figuren.

Es sei uns gestattet, auf einen Punkt der Ableitung hinzuweisen, welcher geeignet ist, Irrthümer hervorzurufen. KURZ sagt: „Es ist leicht von vornherein einzusehen, dass der Druckmittelpunkt einer horizontalen Figur mit dem Schwerpunkte dieser zusammenfällt, dagegen bei jeder Neigung α zum Horizonte unabhängig von α ein und dieselbe andere und zwar tiefere Lage hat, als der genannte Schwerpunkt. Darum genügt es, die Ebene der Figur vertical oder α gleich 90^0 anzunehmen." Der Vollständigkeit wegen wäre der Zusatz wünschenswerth gewesen, dass hierbei für jeden Neigungswinkel das Niveau der Flüssigkeit die gedrückte Ebene in derselben Geraden schneiden muss. Dann wäre auch die Ausnahmestellung des Winkels 0^0 beseitigt worden. *F. K.*

M. AMSLER-LAFFON. Un niveau à pression d'air. 67. Sess. soc. helv. sc. nat. Lausanne 1893. [Arch. sc. phys. (3) 30, 345—348†.

Der Apparat ist im Wesentlichen folgendermaassen zusammengesetzt:

Eine Bleiröhre, welche in einer grossen und schweren Glocke endigt, reicht bis zu einem Punkte, der hinreichend tief unter dem Niveau liegt, so dass sich der Einfluss der Wogen nicht mehr bemerkbar macht. Das andere Ende läuft am Ufer zu einem Heber, welcher zur Hälfte mit Quecksilber gefüllt ist. Durch einen seitlichen Arm wird ein solcher Druck ausgeübt, dass alles Wasser aus der Röhre verschwindet und die letztere also mit Luft gefüllt ist. Der Unterschied der beiden Quecksilberniveaus giebt dann den Druck des Wassers an.

Eine besondere Vorrichtung dient dazu, die Schwankungen des Luftvolumens in der Glocke zu verhindern. *F. K.*

A. KURZ. Theorie und Versuche über hydraulischen Druck. ZS. f. Math. u. Phys. 38, 48—56, 1893†.

Lässt man Wasser durch ein hinreichend enges und langes Rohr ausfliessen, so zeigen oben offene Manometerröhren einen vom Anfang bis zum Ende abnehmenden Druck derart, dass die Druckhöhen eine gerade Linie bilden.

Es steht das im Einklang mit der von HELMHOLTZ abgeleiteten Formel für die Durchflussmenge

$$Q = \frac{p_0 - p_l}{l} \frac{\pi}{8k} \left(R^4 + 4 \frac{k}{\lambda} R^3\right).$$

Der Verfasser giebt eine verhältnissmässig einfache Ableitung für diese Formel. Diese Einfachheit wird dadurch gewonnen, dass stillschweigend einige Annahmen an die Spitze gestellt werden, so z. B. dass der Druck in einem Querschnitt constant ist, dass die Geschwindigkeit parallel der Röhrenaxe ist und nur abhängt von der Entfernung von dieser Axe.

Im § 4 giebt der Verfasser eine nicht recht klare Ableitung des Satzes, dass die hydraulische Druckhöhe gleich der Differenz der hydraulischen Druckhöhe und der Geschwindigkeitshöhe ist.

In den §§ 5 und 6 bespricht der Verfasser eigene Versuche, von denen die älteren in einer früheren Abhandlung (Rep. d. Physik 1887) mitgetheilt sind. *F. K.*

C. SAUTREAUX. Sur une question d'hydrodynamique. Annales Scientifiques de l'école norm. sup. (3) 10, Suppl. 95—182†.

Der Verfasser bespricht zunächst mit grosser Ausführlichkeit die KIRCHHOFF'sche Methode der Bestimmung von Flüssigkeits-

bewegungen, welche parallel einer festen Ebene vor sich gehen. Dann wendet er sich seiner eigenen Methode zu. Er führt als unabhängige Veränderliche die aus Geschwindigkeitspotential und Stromfunction gebildeten complexen Grössen w und w_1 ein und setzt dann zunächst $x+iy=\chi(w)$, $x-iy=\chi(w_1)$. Ist nun F das Potential der äusseren Kräfte, so hat man für den Quotienten aus Druck und Dichtigkeit die Gleichung

$$\frac{p}{\varrho}-F+\frac{2}{\chi'(w)\chi'(w_1)}=const.$$

Für die freien Grenzen ist erstlich $w-w_1=C$, zweitens hat auch $\frac{p}{\varrho}$ einen festen Werth $\frac{p_0}{\varrho}$. Es wird dann zunächst angenommen, dass F eine Function von x sei. Für die freien Grenzen wird x in eine Function $\theta(w)$ von w übergehen, man hat also $\chi(w)+\chi(w-c)=\theta(w)$ und die Druckgleichung liefert einen Ausdruck für $\chi'(w)\chi'(w-c)$. Aus beiden kann man $\chi'(w)$ und $\chi'(w-c)$ als Wurzeln einer quadratischen Gleichung bestimmen. Spielen beide Wurzeln dieselbe Rolle, so muss $\theta(w)$ eine periodische Function mit der Periode $2c$ sein. Der Fall, in welchem keine Kräfte wirken, führt wieder auf den von Kirchhoff behandelten Fall zurück. Der Verfasser behandelt hier die Kirchhoff'schen Beispiele noch einmal nach seiner Methode. Dann wird der Fall besprochen, dass das Potential eine Function von x^2+y^2 ist. Ist nun $x+iy=\chi(w)$ und $\chi_1(w_1)=x-iy$, so kann man die vorstehenden Betrachtungen nicht mehr anwenden. Bemerkenswerth ist das letzte Beispiel $x+iy=e^{i(\varphi+i\psi)}$, $x-iy=e^{-i(\varphi-i\psi)}$.

F. K.

O. E. Schiötz. Ueber die Reflexion longitudinaler Wellen von einer rigid unendlichen ebenen Fläche. Christiania, Videnskabs-Selskabs Forhandlingar for 1893, Nr. 15 auch separat Christiania bei Dybwad, 1893. 37 S. †.

Wenn eine longitudinale Wellenbewegung sich durch eine compressible Flüssigkeit fortpflanzt, welche einerseits durch eine starre Ebene begrenzt ist, so wird, bevor die Ebene erreicht ist, das Geschwindigkeitspotential denselben Werth haben, wie bei der ungehinderten Ausdehnung der Bewegung. Nachdem aber die Ebene erreicht ist, ist diesem Potential φ ein Ausdruck ψ hinzuzufügen, welcher die Reflexion an der Wand darstellt. Der Verf. giebt eine

Formel für diese Function ψ in dem Falle, dass die reflectirte Bewegung eine einfache harmonische ist, und bespricht dann besonders den Fall ebener und kugelförmiger Wellen. *F. K.*

Lord Rayleigh. On the flow of viscous liquids especially in two dimensions. Phil. Mag. (5) **36**, 354—372, 1893†.

Der Verfasser betrachtet die zweidimensionale Bewegung einer reibenden Flüssigkeit für verschiedene Fälle der Grenzbedingung.

Zuerst wird der Fall behandelt, dass die tangentiale Bewegung an der Peripherie eines Kreises mit dem Radius 1 gleich Null ist, während die Flüssigkeit durch einen Punkt der Peripherie eintritt, und durch den ganzen Umfang des Kreises mit derselben Geschwindigkeit austritt. Aus der Lösung dieser Aufgabe kann man dann unmittelbar die Bewegung ableiten, welche sich ergiebt, wenn die Flüssigkeit durch einen Punkt einfliesst und durch den gegenüberliegenden ausfliesst.

Ferner wird der Fall behandelt, dass die radiale Geschwindigkeit überall und die tangentiale an der ganzen Peripherie mit Ausnahme der Umgebung eines Punktes gleich Null sind. Nachdem der Verf. dann noch die Kräfte bestimmt hat, welche erforderlich sind, damit eine Bewegung, die mit Vernachlässigung der Quadrate der Geschwindigkeitscomponenten bestimmt ist, auch noch mit Rücksicht auf diese Glieder den hydrodynamischen Gleichungen entsprechen, erörtert der Verf. die Erscheinungen, welche eintreten, wenn eine Flüssigkeit längs einer Wand an einer Oeffnung vorbeifliesst.

Endlich behandelt der Verf. die Bewegung der Flüssigkeit längs einer wellig gestalteten Wand, und zieht aus den Resultaten Schlüsse über den Zusammenhang von Wind und Wellen. *F. K.*

Marey. Le mouvement des liquides étudié par la chronophotographie. C. R. **116**, 913—924, 1893†.

Der Verf. beschreibt ein photographisches Verfahren, welches dazu dienen kann, Flüssigkeitsbewegungen durch die Photographie zu fixiren. Es werden Abbildungen von Photogrammen gegeben, aus welchen man die Wellenbewegungen der Oberfläche an Flüssigkeiten, sowie die durch Hindernisse hervorgerufenen Bewegungen im Inneren von Flüssigkeiten erkennen kann. Die letzte Abbildung bezieht sich auf die Niveauänderung, welche eintritt, wenn ein Strom auf ein Hinderniss trifft. *F. K.*

---

v. Maiss. Das Torricellische Ausflussgesetz. Oesterr. Zeitschrift f. d. Realschulwesen 16, 404—407. [ZS. f. d. phys. u. chem. Unterr. 6, 99 (Ref.)†.

Die Berechnung ist, wie der Ref. der ZS. des physik. u. chem. Unterrichts mit Recht hervorhebt, nicht frei von Willkür. *F. K.*

A. B. Basset. Stability and Instability of viscous liquids (Abstract). Proc. Roy. Soc. 52, 273—276, 1893†.

Der Verfasser bezweckt zunächst eine theoretische Erklärung der Unstetigkeit reibender Flüssigkeit, welche Osbone Reynolds experimentell festgestellt hatte (Phil. Trans. 1883, S. 935). Bei den an genannter Stelle beschriebenen Versuchen liess man Wasser durch eine Röhre fliessen, und veranlasste dann einen Faden gefärbter Flüssigkeit in der Mitte der Röhre mit dem Wasser zu fliessen. Bei hinreichend kleiner Geschwindigkeit erhielt sich der Faden, wenn aber die Geschwindigkeit wuchs, so brach der gefärbte Strom ab und begann von einer bestimmten Stelle an sich mit dem Wasser zu vermischen.

Reynolds hatte geschlossen, dass die kritische Geschwindigkeit W durch eine Gleichung von der Form $\frac{W a \varrho}{\mu} = const.$ bestimmt sei, in welcher a den Röhrenradius, ϱ die Dichtigkeit und μ die Viscosität bezeichnen. Der Verfasser bemängelt dieselbe, weil in ihr nicht die Reibung an der Wand des Gefässes berücksichtigt sei, und entwickelt die neue Bedingung, $\frac{W a \beta}{\mu} <$ als eine gewisse Zahl, für die Stabilität der Bewegungen. Hierin bedeutet β den Coëfficienten der an der Wand der Röhre stattfindenden Reibung.

Später geht der Verfasser zu einer kurzen Besprechung seiner Resultate bezüglich anderer Probleme über, von denen die Erklärung der beruhigenden Wirkung des Oeles auf Wasser wohl die wichtigste ist. *F. K.*

E. Fedorow. Ueber die Bewegung der Flüssigkeiten in Rohrleitungen. Journ. d. Minist. d. Verkehrswege 4, 81—151, 1893†. Sap. k. russ. techn. Ges. 27, Nov.-Dec. 30—47, 1893. Russ.

Der Verf. nimmt an, dass die Geschwindigkeitsvertheilung in der durch eine Röhre bewegten Flüssigkeit parabolisch ist (Parabelaxe der Röhrenaxe parallel), und dass in der Nähe der Röhrenwände die Abhängigkeit der Geschwindigkeit vom Röhrendurchmesser 2ϱ

auch durch eine Parabel dargestellt werden kann, deren Axe aber zu der Röhrenaxe senkrecht steht. Dann folgt für die mittlere Geschwindigkeit:

$$v = k\sqrt{\frac{2\varrho h}{l}} + k'\frac{4\varrho^2 h}{l},$$

worin l die Röhrenlänge, h den Druck, k' und k Constanten bedeuten. Für kleine ϱ geht die Formel in die Poiseuille'sche über, für grosse ϱ aber in die von Eitelwein gegebene Formel.

Die Geschwindigkeit v_r in einem Abstande r von der Axe ist durch die Gleichung gegeben:

$$r^2 = \frac{(\varrho + \delta)^2}{v_\varrho}(v_o - v_r),$$

worin die Bedeutungen von v_o, v_ϱ leicht verständlich sind, δ aber eine von der Temperatur abhängige Constante bedeutet, die aus den Beobachtungen berechnet werden kann. Für Wasser berechnet der Verf. aus den Poiseuille'schen Zahlen in Millimetern

$$\delta = \sqrt{121.1{,}335\,889\,76} \,/\sqrt{1 + 0{,}033\,679\,8\,t + 0{,}000\,220\,993\,6\,t^2}.$$

Die mittlere Geschwindigkeit kann auch angenähert in der Form

$$v = v_\varrho\left(1 + \frac{p}{2}\right),\; p = \left(\frac{\varrho}{\varrho + \delta}\right)^2$$

gegeben werden. Die genauere Formel (IX d. Abhandlung) ist zu complicirt, um hier Platz zu finden. Die Berechnungen nach derselben stimmen mit den Beobachtungen von Poiseuille, Darcy, Meyer, Weissbach überein. *D. Ghr.*

M. P. Rudski. Note on the flow of water in a straight Pipe. Phil. Mag. **35**, 439—440, 1893†.

Bekanntlich weichen die Gesetze für den Widerstand weiter und capillarer Röhren weit von einander ab. Osborne Reynolds erblickt den Grund dieses Unterschiedes in der Entstehung von Wirbeln, welche sich bei einer gewissen kritischen Geschwindigkeit nach einer gewissen Entfernung vom Anfang der Röhre bilden müssen. Das steht im Widerspruch zu dem Beweise Lord Kelvin's dafür, dass die gradlinige Bewegung stabil sein müsse. Der Verf. glaubt den Widerspruch dadurch erklären zu können, dass bei grösserer Geschwindigkeit die gewöhnlichen Differentialgleichungen der Hydrodynamik nicht mehr gelten.

Bei den Bewegungen, welche diese Gleichungen darzustellen vermögen, wird von einer Fläche in der Flüssigkeit vorausgesetzt, dass sie sich continuirlich deformire. Bei der Wirbelbewegung (eddying motion) aber brechen diese Flächen beständig und bilden sich dann von Neuem.

Tritt die Flüssigkeit in turbulenter Bewegung, aber mit geringer mittlerer Geschwindigkeit ein, so wirkt die Reibung auf die Verminderung der Wirbelbewegung hin und es giebt eine kritische Geschwindigkeit, unterhalb deren die Wirbel völlig ausgelöscht werden. Nach Versuchen von Osborne Reynolds ist diese kritische Geschwindigkeit 6,3mal kleiner, als die oben erwähnte kritische Geschwindigkeit. *F. K.*

H. Schoentjes. Contribution à l'étude de l'écoulement de l'eau par les ajutages coniques convergents. Annales de l'association des ingénieurs sortis des écoles spéc. de Gand, Tome XVI. S.-A. 20 S. †.

Einer horizontalen Tonne wird Wasser zugeführt durch eine Röhre, welche mit der Wasserleitung in Verbindung steht und in den einen Boden des Fasses mündet. In dem anderen Boden des Fasses befindet sich eine Vorrichtung, um verschiedenartig geformte Mündungen einzusetzen. Durch diese ergiesst sich das Wasser in eine weite Röhre, die ihrerseits dasselbe an den Apparat zur Bestimmung der Ausflussmenge abgiebt. Oben auf dem Fasse befinden sich zwei Hähne, von denen der eine die Verbindung mit einem Manometer vermittelte, während der andere zum Auspumpen der Luft dient. Durch einen unteren Hahn kann das Gefäss entleert werden.

Auf die Einzelheiten der Anordnung kann hier nicht gut eingegangen werden; wir bemerken nur, dass die Druckhöhe zwischen 0,50 m und 5,25 m variirte. Die 22 conischen Ansatzröhren hatten sämmtlich dieselbe Länge, 50 mm, auch die lichte Weite ist am Boden dieselbe; sie haben dort einen Durchmesser von 24 mm. Dagegen variirt der Durchmesser der Ausflussöffnung zwischen 3 mm und 24 mm. Die Resultate sind folgende: Der Ausflusscoëfficient ist im Grossen und Ganzen von der Druckhöhe unabhängig. Auch von dem Verhältniss der Länge der Röhre zum kleineren Durchmesser scheint er ziemlich unabhängig zu sein. Wenn aber dieses Verhältniss unter 2,7 sinkt, so nimmt dieser Coëfficient sehr rasch ab (von 0,94 bis 0,84). *F. K.*

J. BOUSSINESQ. Théorie de l'écoulement sur les déversoirs sans contraction latérale en tenant compte des variations qu'éprouve, suivant le niveau d'aval, la contraction inférieure de la nappe déversante. C. R. **116**, 1327—1133, 1893†.

— — Vérifications expérimentales de la théorie des déversoirs sans contraction latérale à nappe libre en dessous. C. R. **116**, 1415—1418, 1893†.

— — Calcul théorique de la contraction inférieure dans les déversoirs en mince paroi à nappe libre en dessous, quand cette contraction atteint ses plus grandes valeurs, et vérifications expérimentales. C. R. **116**, 1487—1491, 1893.

Im Anschluss an frühere Untersuchungen über den Ausflusscoëfficienten entwickelt der Verf. hier die Theorie des Abflusses mit Rücksicht auf die in den Titeln genannten bisher ausser Acht gelassenen Umstände und vergleicht das so gewonnene Resultat mit Beobachtungsresultaten von BAZIN. *F. K.*

H. BAZIN. Expériences sur les déversoirs noyés. C. R. **116**, 309—312, 1893†.

Der Verfasser bespricht die Aenderung, welche der Ausflusscoëfficient bei Ueberfällen erfährt, wenn der Unterwasserspiegel allmählich erhöht wird. Der Ausflusscoëfficient wird als Function des an der Unterseite des Strahles herrschenden Druckes und dieser wiederum als Function der Höhe der beiden Wasserspiegel und der Höhe des Ueberfalles betrachtet. *F. K.*

J. H. MICHELL. The highest waves in water. Phil. Mag. (5), **36**, 430—437, 1893†.

Gewöhnlich wird die Bestimmung der Wellenbewegung nur unter der Voraussetzung behandelt, dass ihre Höhe als unendlich klein anzusehen ist. Der Verfasser behandelt die Aufgabe so, dass er nicht die aus Geschwindigkeitspotential und Stromfunction gebildete complexe Veränderliche $w = \varphi + i\varphi$ als Function der aus den Coordinaten gebildeten Veränderlichen $z = x + iy$ zu bestimmen sucht, sondern umgekehrt z als Function von w. Zunächst wird für die Oberfläche die Krümmung

$$K = q\ (a_0 + a_1 \cos 2\varphi + a_2 \cos 4\varphi \ldots.)\ .$$

gesetzt, wo q die Geschwindigkeit ist und die Grössen a_0, a_1, a_2 vorläufig unbekannte Constante sind. Nachdem hieraus eine Reihenentwickelung für z als Function von w abgeleitet ist, wird die bekannte Oberflächenbedingung benutzt, um die Coëfficienten zu bestimmen.

F. K.

H. Linden. Waves a motive power. [Nat. 47, 438—439†.

Der Verf. beschreibt Versuche, bei denen er ein Boot durch elastische Platten (fin) in Bewegung gesetzt habe, welche beim Rollen und Stampfen des Bootes gegen das umgebende Wasser gedrückt wurden.

F. K.

F. Dergint. Kraft der Meereswellen und Benutzen derselben. Morsk. Sb. 3, 29—59, 1893†. Russ.

Es wird vorgeschlagen, die verticale Bewegung der Meereswellen als Arbeitsquelle zu benutzen, z. B. mit Hülfe schwimmender Körper. Der Verf. theilt etwa nöthige Rechnungen mit und beschreibt eine Reihe von entsprechenden Kraftübertragungsmechanismen.

D. Ghr.

Clerc. Sur un hydrocinémomètre enregistreur. C. R. 117, 27—30, 1893†.

Der im Titel genannte Apparat hat den Zweck, die relative Geschwindigkeit eines Bootes gegen den Wasserlauf zu bestimmen. Er besteht aus zwei cylindrischen Gefässen, welche auf dem Boden des Schiffes stehen und durch horizontale Röhren mit dem Wasser des Flusses in Verbindung stehen. Während die eine Röhre nach vorn geöffnet ist, ist die andere zurückgebogen. In Folge dessen beträgt der Niveauunterschied in beiden Cylindern gerade $\frac{v^2}{2g}$. Auf dem Spiegel des Wassers in den Cylindern liegen zwei Schwimmer, welche durch Gegengewichte im Gleichgewicht gehalten werden. Die Schnüre, welche diese Gewichte mit den Schwimmern verbinden, sind nun so über Rollen geführt, dass die Lage des einen Gewichtes nur von der Niveaudifferenz abhängt. Es hat das den Vortheil, dass die Tiefe, bis zu welcher das Schiff eintaucht, ganz ohne Einfluss ist, und dass also auch Schwankungen im Niveau sich nicht bemerkbar machen.

Die Bewegungen des in Frage stehenden Gewichtes werden auf einen Registrirapparat übertragen.

F. K.

GÉRARD LAVERGNE. Les Turbines. Paris 1893. 235 S.†. [Beibl. 17, 988, 1893.

Das vorliegende Werk über die Turbinen gehört zu der von dem bekannten französischen Ingenieur Léauté herausgegebenen „Encyclopédie scientifique des aidemémoire". Es zerfällt in drei Theile, einen theoretischen und einen praktischen Theil, sowie einen dritten Theil, welcher den Titel „Exemples d'applications" trägt.

Der erste Theil giebt eine allgemeine Darstellung des Wesens der Turbinen, eine auf die allgemeinen Regeln der technischen Hydraulik gegründete Theorie der in Frage stehenden Maschinen, endlich eine Anwendung der gewonnenen Regeln auf die verschiedenen allgemeinen Typen.

Im zweiten praktischen Theile werden die besonderen technischen Eigenschaften und die Construction der verschiedenen Arten von Turbinen besprochen.

Im letzten Theile werden mehrere praktische Beispiele für verschiedene Arten von Turbinen durchgeführt.

Ist das vorliegende Werk offenbar in erster Linie für den Ingenieur bestimmt, so macht die klare übersichtliche Darstellung es zu einem geeigneten Hülfsmittel für Jeden, der sich mit dem Wesen der Turbinen bekannt zu machen gedenkt. *F. K.*

E. GUYOU. Sur le clapotis. C. R. 117, 722—724, 1893†.

Die Functionen

$$x = X + R\sin\left(\frac{2\pi}{L}X\right)$$

$$y = Y + R\cos\left(\frac{2\pi}{L}X\right) - \frac{\pi R^2}{L}$$

von X und Y, in welchen R eine gewisse Function von Y und der Zeit t ist, die sich aus den Gleichungen

$$R = R_0 e^{-\frac{2\pi}{L}z} \text{ mit } z = Y + \frac{\pi R_0^2}{L} - \frac{\pi R^2}{L}$$

ergiebt, genügen der Continuitätsgleichung

$$\frac{\partial x}{\partial X}\frac{\partial y}{\partial Y} - \frac{\partial x}{\partial Y}\frac{\partial y}{\partial X} = 1.$$

Indem man R_0 gleich $a\cos\varphi$ setzt, wo φ als Function der Zeit durch die Gleichung

$$d\varphi \sqrt{1 + \frac{4\pi^2}{L^2} a^2 \cos^2\varphi} = \sqrt{\frac{2\pi g}{L}}\, dt$$

bestimmt ist, wird

$$\frac{\partial x}{\partial X}\frac{d^2 x}{dt^2} - \left(g - \frac{d^2 y}{dt^2}\right)\frac{\partial y}{\partial X} = 0$$

für $Y = 0$. *F. K.*

F. Becker. Fischer's New Hypothesis. Sillim. J. (3) **46**, 137—139, 1893†.

Im Juniheft derselben Zeitschrift hat Fischer den Schluss gezogen, dass auf einer flüssigen Kugel die Höhe der Fluth nur um einen mässigen Bruchtheil geringer sein könne, als auf der festen Erde. Er schliesst dann weiter, dass aus der Existenz von Fluthen kurzer Periode nicht auf einen grossen Grad von Starrheit der Erde geschlossen werden könne. Der Verf. zeigt, dass die Grundlage der Fischer'schen Schlüsse unrichtig sei; dass es auf einer flüssigen Kugel keine halbtägigen Fluthen geben könne, und dass also ihre Existenz einen grossen Widerstand der Erde gegen die Deformation anzeigt. *F. K.*

W. König. Hydrodynamisch akustische Untersuchungen. Wied. Ann. **50**, 639—658, 1893†.

Auf Grund der durch von Helmholtz und Kirchhoff begründeten Theorie discontinuirlicher Flüssigkeitsbewegung hat Lord Rayleigh den Druck und den Druckangriffspunkt eines Flüssigkeitsstromes für eine feste von zwei parallelen Geraden begrenzte Wand bestimmt, welche gegen diesen Strom geneigt ist. Andererseits kann man den Druck bestimmen, welchen ein Flüssigkeitsstrom gegen ein in ihm befindliches Ellipsoid ausübt, wenn die Flüssigkeitsbewegung stetig ist. Indem man zur Grenze übergeht, würde man den Druck für eine Wand ausrechnen können, wenn der Strom ohne Discontinuität um sie herum geht.

Der Verf. hat nun auf experimentellem Wege das Drehungsmoment bestimmt, welches ein Luftstrom gegen eine kreisrunde Scheibe ausübt. Es ergiebt sich, dass im Allgemeinen das Erfahrungsresultat nicht mit der theoretischen Formel übereinstimmt, welche für einen stetigen Strom gilt. Deshalb wird zur Vergleichung die Winkelfunction herangezogen, welche bei langen Platten für discontinuirliche Flüssigkeitsbewegung gilt. Es zeigt sich, dass für kleine Geschwindigkeiten die Abhängigkeit des Momentes vom Winkel sich der-

jenigen nähert, welche die Theorie für stetige Bewegung um die Platte herum giebt, während bei grossen Geschwindigkeiten die experimentell ermittelte Abhängigkeit sich durch das von Lord Rayleigh aufgestellte Gesetz darstellen lässt. *F. K.*

C. Maltézos. Sur les équations du mouvement d'un corps solide se mouvant dans un liquide indéfini. C. R. 117, 337—339, 1893†.

In den sechs Differentialgleichungen für die Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit ersetzt der Verfasser die von Clebsch eingeführten Grössen x_i, y_i durch Ausdrücke von der Form $x_i' + \lambda_i t$, $y_i' + \mu_i t$, wo x_i' y_i' die Componenten des Impulses sein sollen, für den Fall, dass keine äusseren Kräfte wirken, und stellt dann die Differentialgleichungen für die sechs Grössen λ_i, μ_i auf. Der Verf. sucht nun die Differentialgleichungen unter der Voraussetzung zu vereinfachen, dass der Ausdruck der lebendigen Kraft einer Constanten identisch gleich wird, wenn darin die sechs Argumente durch die sechs grösseren λ_i, μ_i ersetzt werden, oder anders gesprochen, wenn die sechs ersten Ableitungen gleich Null sind. Erwägt man, dass die Constanten der lebendigen Kraft so beschaffen sind, dass die Determinante nicht verschwindet, so kann diese Bedingung nur durch ein verschwindendes System erfüllt werden, sie erfordert also, dass die sämmtlichen Grössen λ_i, μ_i gleich Null sind.

F. K.

Elliot. Mouvement d'un point matériel dans le cas d'une résistance proportionnelle à la vitesse. Ann. de l'éc. norm. (3) 10, 231—252, 1893†.

Die Differentialgleichungen der Bewegung eines freien Punktes von der Masse 1 unter der Einwirkung von Kräften, die ein Potential U besitzen, das nur von den Coordinaten des Massenpunktes abhängt, sind, wenn noch ein der Geschwindigkeit proportionaler, ihr entgegengesetzt gerichteter Widerstand hinzutritt:

$$1)\qquad \frac{d^2 x_i}{dt^2} + k\,\frac{dx_i}{dt} = \frac{\partial U}{\partial x_i} \qquad (i = 1, 2, 3).$$

Führt man anstatt der Variabeln x_i mittelst der Gleichungen $x_i = \varphi_i(q_1, q_2, q_3)$, wo die φ_i die Zeit nicht enthalten, die Veränderlichen q_i ein, so verwandeln sich die Gleichungen 1) in

$$4)\qquad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial q_h'}\right) + k\,\frac{\partial T}{\partial q_h'} - \frac{\partial T'}{\partial q_h} = \frac{\partial U}{\partial q_h} \qquad (h = 1, 2, 3).$$

Der Verf. bringt diese Gleichungen auf die kanonische Form, d. h. er führt eine derartige Vertauschung der Variabeln aus, dass diese Gleichungen mit denen der Charakteristiken einer partiellen Differentialgleichung zusammenfallen, von der man nach der Jacobi'-schen Methode nur ein vollständiges Integral zu finden braucht, um die endlichen Bewegungsgleichungen hinzuschreiben. Durch die Substitution $p_h = e^{kt} \frac{\partial T}{\partial q'_h}$ geht 4) über in

$$7)\qquad \frac{dp_h}{dt} = e^{kt} \frac{\partial (T - U)}{\partial q_h}$$

oder in

$$8)\qquad \frac{dq_h}{dt} = e^{kt} \frac{\partial (T - U)}{\partial p_h}.$$

Die Gleichungen 7) und 8) bilden ein kanonisches System. Es sei n die Anzahl der Variabeln q; dann hat n den Werth 3 bei der Bewegung eines freien Punktes, 2 oder 1, wenn der Punkt auf einer Oberfläche oder auf einer Curve bleiben muss. Die partielle Differentialgleichung

$$\frac{\partial V}{\partial t} + e^{kt} (T - U) = 0,$$

in welcher die q'_k mittelst der p_h ausgedrückt sind, die p_h selbst durch $\frac{\partial V}{\partial q_h}$ ersetzt werden, enthält $n + 1$ unabhängige Variabeln $(t, q_1, \ldots q_n)$, dagegen nicht die Function V. Hat man ein vollständiges Integral

$$V (t, q_1, \ldots q_n, \varepsilon_1, \ldots \varepsilon_n)$$

mit n willkürlichen Constanten ε_i gefunden, so werden die q_h durch die Gleichungen

$$\frac{\partial V}{\partial \varepsilon_i} = \varepsilon'_i \qquad (i = 1, \ldots n)$$

mit den neuen Constanten ε'_i bestimmt.

Für den Fall des freien Punktes setzt man $V = e^{kt} W$; dadurch folgt:

$$9)\qquad \frac{\partial W^2}{\partial x_1^2} + \frac{\partial W^2}{\partial x_2^2} + \frac{\partial W^2}{\partial x_3^2} + 2k\, W - 2\, U = 0.$$

Bei der Bewegung auf einer Oberfläche, deren Linienelement die Form $ds^2 = E du^2 + 2 F du dv + G dv^2$ hat, wird

$$11)\qquad \frac{G \frac{\partial W^2}{\partial u^2} - 2 F \frac{\partial W}{\partial u} \frac{\partial W}{\partial v} + E \frac{\partial W^2}{\partial v^2}}{E G - F^2} + 2 k\, W - 2\, U = 0.$$

Auf einer Curve endlich folgt ($ds^2 = E du^2$)

$$12)\qquad \frac{1}{E}\frac{d W^2}{du^2} + 2k W - 2U = 0.$$

Nach Erledigung dieser allgemeinen Rechnung behandelt der Verf. einige Fälle, in denen man die partielle Differentialgleichung integriren kann, zunächst für die Bewegung auf einer Curve, wobei einige frühere Untersuchungen des Verf. und APPELL's über die Integrabilität von Differentialgleichungen benutzt werden. Darauf wird die Bewegung in einer Ebene genauer untersucht; hier wie im vorigen Falle werden dadurch Kraftgesetze ermittelt, bei denen die Integration der Differentialgleichungen ausführbar ist. Aehnlich wie bei JACOBI wird die Verwandtschaft dieser Aufgaben mit der Aufsuchung geodätischer Linien beleuchtet. Die einzelnen Fälle der von einem festen Punkte ausgeübten Anziehung, sowie die allgemeinere Betrachtung einer nicht central wirkenden Kraft müssen in der Abhandlung selbst nachgelesen werden. In einem Schlussparagraphen wird noch kurz die Behandlung der Aufgabe für abwickelbare Oberflächen besprochen. Eine Frucht der Arbeit ist demnach darin zu sehen, dass durch die Methode des Verf. einzelne schon bekannte Fälle der Integrabilität der Differentialgleichungen des Problems unter ein allgemeineres Gesetz gestellt sind, und neue Fälle haben ermittelt werden können. *Lp.*

D. GORIATSCHEW. Zur Frage über die Bewegung eines schweren Körpers in einer Flüssigkeit. (Verh. Phys. Abth. d. Kais. Ges. der Freunde d. Naturw., Anthropologie u. Ethnographie, Moskau 5 [2], 59—61, 1893†. Russ.

Der Verf. hat ein particuläres Integral gefunden. Für specielle Anfangsbedingungen und einen zu den Coordinatenebenen symmetrischen Körper ist die Lösung der Aufgabe auf die Integration einer gewissen Differentialgleichung zurückgeführt. *D. Ghr.*

MISS FAWCETT. Note on the motion of solids in a liquid. Quart. J. of Math. 26, 231—258, Nr. 103, May 1893.

Die ersten Abschnitte der vorliegenden Abhandlung beschäftigen sich mit der Bewegung des sogenannten isotropen Helicoids in einer Flüssigkeit. Unter einem isotropen Helicoid versteht die Ver-

fasserin einen Körper, bei welchem die lebendige Kraft des aus dem Körper und der Flüssigkeit gebildeten Systems die Form

$$A\,(u^2+v^2+w^2)+P\,(p^2+q^2+r^2)+L\,(up+vq+wr)$$

hat. Wirken keine äusseren Kräfte, so beschreibt der Mittelpunkt eines solchen Körpers eine Schraubenlinie um die Axe des Impulses. Die Richtung der Drehungsgeschwindigkeit liegt in der Tangentialebene des Cylinders jener Schraubenbewegung; zerlegt man sie nach der Axe des Impulses und senkrecht dazu, so erhält man constante Componenten. Dann behandelt die Verfasserin den Fall, dass die Schwere zu berücksichtigen ist. Im dritten Abschnitte behandelt die Verfasserin die Bewegung eines durchbohrten Körpers, der nach Drehung um einen rechten Winkel in sich selbst übergeht. Namentlich wird die stationäre Bewegung eines solchen Körpers untersucht. Zum Schluss leitet die Verfasserin noch durch directe Berechnung — indem die von der Flüssigkeit auf die Körper ausgeübten Drucke als äussere Kräfte eingeführt werden — die Bewegungsgleichungen für mehrere durchbohrte Körper in einer Flüssigkeit ab. *F. K.*

A. B. Basset. Motion of a solid body in a viscous liquid. Nat. **47**, 512—513†.

Von dem Widerspruch ausgehend, dass in einer idealen Flüssigkeit eine Kugel mit constanter Geschwindigkeit fortschreitet, während in Wirklichkeit eine allmähliche Verminderung der Geschwindigkeit eintritt, stellt der Verf. Betrachtungen an über den Weg, auf welchem man die Bewegungsgleichungen fester Körper in einer reibenden Flüssigkeit gewinnen könnte.

Dieselben gipfeln in dem Ausdruck der Hoffnung, dass es gelingen wird, eine Regel zu finden, vermöge deren die Differentialgleichungen der Bewegung fester Körper in reibenden Flüssigkeiten in ähnlicher Weise abzuleiten sind, wie durch Lagrange's Regel für den Fall reibungsloser Flüssigkeiten. *F. K.*

W. Stekloff in Charkow. Ueber die Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit. Math. Annalen **42**, 273—274, 1893†.

Clebsch hatte im dritten Bande die Frage untersucht, wann können die sechs Differentialgleichungen für die Componenten des Impulses bei der Bewegung in einer Flüssigkeit ausser den drei

allgemeinen noch ein viertes homogenes Integral zweiter Ordnung haben.

Es hatte sich ergeben, dass ein solches Integral in dem Falle existire, dass

$$2\,T = \Sigma\, a_\alpha x_\alpha^2 + \Sigma\, b_\alpha y_\alpha^2$$

ist, wenn

$$b_1^{-1}(a_2 - a_3) + b_2^{-1}(a_3 - a_1) + b_3^{-1}(a_1 - a_2) = 0 \text{ ist.}$$

Der Verfasser giebt einen weiteren Fall an, welchen Clebsch übersehen hatte: Wenn nämlich

$$2\,T = \sigma^2\, \Sigma\, b_\alpha (b_1^2 + b_2^2 + b_3^2 - b_\alpha^2)\, x_\alpha^2 + 2\,\sigma\, b_1\, b_2\, b_3\, \Sigma\, b_\alpha^{-1}\, x\ \ y_\alpha + \Sigma\, b_\alpha\, y_\alpha^2$$

ist, so ergiebt sich das Integral:

$$\sigma^2\, \Sigma\, b_\alpha\, (b_\alpha^2 + 2\, b_\beta\, b_\gamma)\, x_\alpha^2 + 2\,\sigma\, \Sigma\, b_\alpha\, x_\alpha\, y_\alpha - \Sigma\, y_\alpha^2 = const.$$

F. K.

L. Fitte. Sur les résistances qu'éprouve une surface mobile de la part d'un milieu fluide dans lequel elle se meut. Ann. éc. norm. 10, 315—318†.

Der Verf. giebt zunächst die Gleichungen für die normale und tangentiale Componente des Widerstandes auf, indem er als Coordinaten Cylindercoordinaten benutzt, deren Axe mit der Axe der augenblicklichen Schraubenbewegung zusammenfällt. In den Ausdrücken treten ausser dem Verhältniss der Rotationsgeschwindigkeit zur Fortschreitungsgeschwindigkeit die Coordinate r, sowie die Ableitungen von z nach r und θ eines Punktes der in Frage stehenden Fläche auf. Besteht nun für einen Augenblick zwischen diesen beiden Componenten allein irgend ein Beziehung, so muss dieselbe bei einer gleichmässigen Schraubenbewegung auch immer erhalten bleiben. Die Differentialgleichung, welche man erhält, indem man die Erfüllung einer solchen Beziehung fordert — z. B. dass N oder T gleich einer Constante sein sollen —, lässt sich immer allgemein integriren.

F. K.

G. H. Bryan. A hydrodynamical proof of the equations of motion of a perforated solid, with applications to the motion of a fine rigid framework in circulating liquid. Proc. Phys. Soc. London 12 [2], Oct. 1893, 186—204†. Phil. Mag. (5) 35, 338—354, 1893†. [Chem. News 67, 118—119†. [Nat. 47, 500†.

Der Verfasser giebt eine directe Herleitung der Differentialgleichungen für die Bewegung eines durchbohrten Körpers in einer Flüssigkeit, indem er zunächst die von der Flüssigkeit auf den Körper ausgeübten Druckkräfte berechnet und diese dann in die Differentialgleichungen für die Bewegung eines starren Körpers unter Einfluss gegebener Kräfte einsetzt. Das Resultat wird angewendet auf die Bewegung eines feinen Gitterwerkes in einer Flüssigkeit.

Im Anschluss hieran macht Burton einige Bemerkungen über das Wesen des Impulses für den vorliegenden Fall der Bewegung eines Körpers in einer Flüssigkeit. *F. K.*

C. V. Burton. On the appicability of Lagrange's Equations of motion in a general Class of problems; with especial reference to the motion of a perforated solid in a liquid. Proc. Phys. Soc. London **12** [2], Oct. 1893, 256—264†. Phil. Mag. (5) **35**, 490—496, 1893. [Chem. News **67**, 131†. [Nature **47**, 401†.

Sind ψ, φ... einige Coordinaten, welche ein materielles System nicht vollständig bestimmen, deren Kenntniss aber die lebendige Kraft völlig bestimmt, und gelingt es, die Bewegung durch Impulse, welche diesen Coordinaten entsprechen, völlig zu vernichten, so muss für das System

$$\sum m x \delta x + \sum m y \delta y + \sum m z \delta z$$

immer gleich Null sein, wenn die Variationen der oben erwähnten Coordinaten ψ, φ gleich Null sind. Denn bringen wir an jedem Massentheilchen die impulsive Kraft

$$-mx, \; -my, \; -mz$$

an, so müssen diese Kräfte offenbar äquivalent sein mit jenen oben erwähnten Impulsen, und ihre Arbeit muss für jede virtuelle Verrückung gleich der von jenen Impulsen geleisteten Arbeit sein. Sind aber $\delta\varphi$, $\delta\psi = 0$, so verschwindet diese Arbeit offenbar. Diesen Satz wendet der Verfasser auf die Bewegung eines durchbohrten Körpers an, indem er als Coordinaten die sechs Bestimmungsstücke für die Lage des Körpers und die Flüssigkeitsquanta einführt, welche durch die Oeffnungen fliessen, und gelangt so zu den Differentialgleichungen für die Bewegung eines solchen Körpers in einer Flüssigkeit. *F. K.*

ORAZIO TEDONE. Sul moto di un fluido in un involucro ellissoidico solido. Rend. dei Lincei (5) **2**, 123—130†. Cim. (3) **33**, 160—179, 1893†.

Behandelt im Anschluss von VOIGT „Beiträge zur Hydrodynamik" (Gött. Nachr. 1891) die Bewegung einer in ein Ellipsoid eingeschlossenen Flüssigkeit.

Ist

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

die Gleichung der Oberfläche des Ellipsoids, so müssen die Coordinaten x, y, z eines Theilchens zur Zeit t mit denen für die Zeit t_0, welche x_0, y_0, z_0 heissen sollen, verbunden sein durch die Gleichungen:

$$\frac{x}{a} = \alpha_1 \frac{x_0}{a} + \alpha_2 \frac{y_0}{b} + \alpha_3 \frac{z_0}{c}, \quad \frac{y}{b} = \beta_1 \frac{x_0}{a} + \beta_2 \frac{y_0}{b} + \beta_3 \frac{z_0}{c},$$

$$\frac{z}{c} = \gamma_1 \frac{x_0}{a} + \gamma_2 \frac{y_0}{b} + \gamma_3 \frac{z_0}{c},$$

wo die α, β, γ Richtungscosinus sind oder wenigstens deren Eigenschaften haben. Bildet man aus diesen neun Grössen in üblicher Weise die drei Ausdrücke p, q, r, so ergeben sich die Geschwindigkeitscomponenten aus den Gleichungen:

$$\frac{u}{a} = q \frac{z}{c} - r \frac{y}{b}, \quad \frac{v}{b} = r \frac{x}{a} - p \frac{z}{c}, \quad \frac{w}{b} = p \frac{y}{b} - q \frac{x}{a}.$$

Die flüssige Masse rotirt also nur dann wie ein starrer Körper, wenn mindestens zwei Axen einander gleich sind.

Die lebendige Kraft der flüssigen Masse wird eine homogene Function zweiten Grades in p, q, r. Man erhält also für diese Grössen Gleichungen, die genau so gebaut sind, wie die Rotationsgleichungen für einen starren Körper um seinen Schwerpunkt. Der Druck an einer bestimmten Stelle wird eine homogene Function zweiten Grades der Coordinaten, deren Coëfficienten ganze homogene Functionen zweiten Grades in Bezug auf p, q, r sind. *F. K.*

F. B. DE MAS. Recherches expérimentales sur le matériel de la batellerie. C. R. **117**, 30—33, 1893†.

Die Untersuchungen beziehen sich auf die Abhängigkeit des Widerstandes von der Gestalt des Schiffes. Bei Schiffen, deren Hauptquerschnitt ein Rechteck ist, ändert sich bei wachsender Eintauchung der Gesammtwiderstand stärker, als die benetzte Oberfläche,

aber in geringerem Maasse, als der eingetauchte Theil des Hauptquerschnittes. Man wird also zu unterscheiden haben einen Widerstand, der wesentlich von der Gestalt des Hauptquerschnittes herrührt, und einen anderen, der von der Grösse der benetzten Fläche abhängt. Sie werden bezeichnet als Formwiderstand und Oberflächenwiderstand. Das Verhältniss beider tritt hervor bei Messungen, welche der Verf. mit demselben Schiff anstellte, während es sich im natürlichen Zustande befand, und während es mit Wachstuch vollständig bedeckt war.

Es zeigte sich ferner, dass bei drei Booten von ganz demselben Typus (Fleuten, flûtes), welche dieselbe Breite und dieselbe Eintauchung, aber verschiedene Länge hatten, der Widerstand ganz derselbe war.

Schliesslich werden noch die verschiedenen Typen bezüglich des Widerstandes verglichen. *F. K.*

Berson et Juppont. Actions mutuelles des corps vibrants dans les milieux fluides. C. R. 117, 924—726, 1893†.

Die von Bjerknes theoretisch ermittelte Abstossung und Anziehung vibrirender Körper in einem flüssigen Medium haben die Verff. auf folgendem Wege experimentell untersucht. Zwei Scheiben mit gemeinschaftlicher horizontaler Axe stehen sich gegenüber; die eine aus Stahl kann auf elektrischem Wege in Schwingungen versetzt werden, die andere aus Glimmer (mica) ist senkrecht auf einer Aluminiumstange befestigt, welche den beweglichen Theil einer Torsionswage mit langem Silberfaden bildet. Durch eine geeignete Vorrichtung kann die Torsion des Fadens allmählich, ohne Stoss geändert werden. *F. K.*

John Perry. On liquid friction. Phil. Mag. (5) 35, 441—458, 1893†. [Chem. News 67, 226—227†. [Nature 48, 45†. Proc. Phys. Soc. 12 [2], Oct. 1893, 236—255†.

Der Verf. suchte die Reibungsconstante flüssiger Substanzen in folgender Weise zu bestimmen. Ein hohlcylindrisches Gefäss, dessen beide Wände einander ziemlich nahe sind, kann um seine verticale Axe in Drehung versetzt werden. Dieses Gefäss ist mit Flüssigkeit gefüllt. In diese Flüssigkeit taucht nun ein anderer Cylinder, der an einem verticalen Faden hängt. Indem nun der cylindrische Trog in Drehung versetzt wird, wird die in ihm befindliche Flüssigkeit mitgerissen und dreht ihrerseits so lange den

eingetauchten Cylinder, bis das Torsionsmoment dem von der Flüssigkeit ausgeübten Dehungsmoment das Gleichgewicht hält.

Der Verf. entwickelt zunächst auf mathematischem Wege den Zusammenhang zwischen der Reibungsconstante der Flüssigkeit, der Anzahl der Umdrehungen und dem Winkel, um welchen der Draht tordirt ist. Dann werden Versuchsergebnisse mitgetheilt, welche der Verf. mit Sperm-oil gewonnen hat. Zunächst ergiebt sich gemäss der Theorie, dass so lange die Anzahl der Umdrehungen unterhalb einer gewissen Grenze bleibt, die Torsion proportional mit der Anzahl der Drehungen des Troges ist. Wenn aber die Drehungszahl eine gewisse Grenze überschreitet, dann ist der Torsionswinkel nicht mehr proportional der Umdrehungszahl des Troges. Dieser kritische Werth wurde proportional der Reibungsconstante gefunden. Zwischen dem Quotienten y aus dem Torsionswinkel und der durch ein Zusatzglied modificirten Länge des eingetauchten Cylinders, der Reibungsconstante μ, der Torsionsconstante a und der Umdrehungszahlen wurde die Gleichung

$$y = a\left(\frac{\mu}{0{,}769\,a}\right)^{2/3} n^{1/3}$$

gefunden. *F. K.*

J. Perry. The viscosity of liquids. Chem. News 67, 168, 1893†.

Ein Hohlcylinder wird in ein ringförmiges Gefäss gehängt, welches die zu untersuchende Flüssigkeit enthält. Dann wird das Torsionsmoment gemessen, welches die Flüssigkeit auf den Cylinder ausübt, wenn das Gefäss mit der Flüssigkeit rotirt. Für Sperm-oil findet der Verfasser

$$\mu = 2{,}06\ (\theta - 4{,}2)^{-0{,}686} \text{ resp. } \mu = 21{,}07\ (\theta - 4{,}2)^{-1{,}349},$$

je nachdem ob die Temperatur unterhalb oder oberhalb 40° C. liegt. *F. K.*

Carl Barus. Note on the dependence of viscosity on pressure and temperature. Proc. of the Am. Acad. of arts and sciences (New Series) 19, (whole Series) 27, 13—18.

Der Verf. theilt Versuchsergebnisse über den Zusammenhang zwischen Temperatur, Druck und Viscosität mit, die er beim Durchfluss von marine-glue durch Röhren gewonnen hat. Zunächst wird der Zusammenhang zwischen Druck und Viscosität bei constanter

Temperatur, der Zusammenhang zwischen Temperatur und Viscosität bei constantem Druck, endlich der Zusammenhang zwischen Druck und Temperatur bei constanter Reibung besprochen. *F. K.*

M. v. Smoluchowski. Ueber die innere Reibung in nicht wässerigen Lösungen. Wien. Ber. 102 [2a], 1136—1140, 1893†.

Im Allgemeinen wird durch Auflösung von Salzen die Zähflüssigkeit des Wassers erhöht; es giebt jedoch auch Substanzen, durch deren Zusatz die Viscosität vermindert wird. Um zu entscheiden, ob andere Flüssigkeiten ein ähnliches Verhalten zeigen, untersucht der Verf. das Verhalten von Schwefelkohlenstoff gegenüber einer Auflösung von Jod, und vergleicht andererseits Alkohol mit den alkoholischen Lösungen von Jodkalium und salpetersaurem Ammon.

Der Apparat war folgendermaassen eingerichtet. Eine U-förmige Röhre trug auf dem einen sehr kurzen Schenkel eine grössere Kugel K_1, auf dem anderen eine kleinere Kugel K_2. Mit K_1 stand eine gerade, weite Röhre R_1, mit K_2 eine enge, knieförmig gebogene Röhre R_2 in Verbindung. Vor R_2 und oberhalb R_1 waren Gefässe angebracht, in welchen die Luft, indem sie über Schwefelsäure streicht, getrocknet wurde. Der ganze Apparat war in ein Gefäss mit Wasser getaucht, das auf constanter Temperatur gehalten wurde. Die zunächst in dem Reservoir K_1 befindliche Versuchsflüssigkeit wurde durch einen Aspirator nach K_2 gesaugt. Dann liess man sie durch Absperren des Hahnes wieder nach K_1 zurückfliessen. Die Zeit, welche verfliesst, während der Spiegel der Flüssigkeit von einer oberhalb K_2 bis zu einer unterhalb K_2 angebrachten Marke gelangt, erlaubt eine Bestimmung der Viscosität.

Dabei ergiebt sich, dass die untersuchten Substanzen, welche die Viscosität des Wassers vermindern, die Zähflüssigkeit des Alkohols resp. des Schwefelkohlenstoffs nicht unbeträchtlich vermehren.

F. K.

C. Brodmann. Ueber eine zur Untersuchung zäher Flüssigkeiten geeignete Modification der Transpirationsmethode. Wied. Ann. 48, 188—206, 1893.

Auch für zähe Flüssigkeiten lässt sich die Röhrenmethode zur Bestimmung ihrer inneren Reibung anwenden. Man lässt die Flüssigkeit in ein Auffangegefäss, das excentrisch auf der Schale einer chemischen Wage steht, allmählich einfliessen, die andere Schale ist so belastet, dass sie das Uebergewicht hat. Bei einem bestimmten, leicht zu beobachtenden Zeitpunkte wird die Wage umschlagen

und der Balken durch seine Ruhelage oder eine andere markirte Stellung gehen. Durch passende Arretirungsvorrichtungen wird ein zu grosser Ausschlag der Wage verhütet. Legt man wiederum auf die Schale mit Gewichten ein neues Uebergewicht, so kann wiederum der Zeitpunkt des Umschlages beobachtet werden. Die Differenz zwischen beiden Zeiten entspricht der Ausflussdauer einer Flüssigkeitsmenge, welche dem zugesetzten Gewicht an Masse gleichkommt. Das Capillarrohr und das Flüssigkeitsreservoir werden auf constanter Temperatur gehalten. Bis zu 30° wurde dies durch ein verzweigtes Wasserleitungsröhrensystem erreicht, dessen einer Zweig durch erwärmtes Wasser ging. Als Correction muss an der Ausflussformel noch die Verschiebung des Schwerpunktes des Ausflussgefässes bei weiterem Ausfluss angebracht werden. Unberücksichtigt bleibt der Einfluss, den die andere Temperatur des herausragenden Endes des Capillarrohres ausübt. Die Beobachtungen für Glycerin lassen sich durch die Formel $k = A\,\frac{\vartheta_1 - \vartheta}{\vartheta - \vartheta_0} - B\,(\bar{\vartheta} - \vartheta)$ gut wiedergeben, wo ϑ die Beobachtungstemperatur, ϑ_1 den absoluten Siedepunkt, ϑ_0 den absoluten Erstarrungspunkt darstellen, die aber nur unter sehr willkürlichen Annahmen bestimmt werden konnten, und $\bar{\vartheta} = 150^0$ gesetzt wird. Die Formeln haben also mehr den Werth von Interpolationsformeln. Es ist für

99 Proc. Glycerin $k = 0{,}517\,98\,\frac{452 - \vartheta}{\vartheta} - 0{,}035\,83\;(150 - \vartheta)$

92,7 „ „ $k = 0{,}348\,32\,\frac{452 - \vartheta}{\vartheta} - 0{,}022\,88\;(150 - \vartheta)$

88,4 „ „ $k = 0{,}131\,84\,\frac{452 - \vartheta}{\vartheta} - 0{,}006\,238\;(150 - \vartheta)$

82,4 „ „ $k = 0{,}052\,89\,\frac{452 - \vartheta}{\vartheta} - 0{,}001\,793\;(150 - \vartheta)$

die Dimension von k ist $= [g, cm^{-1}, sec^{-1}]$.

Für höhere Temperaturen sind die Formeln nicht mehr gültig. Eine einheitliche Formel unter Zuziehung der experimentellen Daten anderer Beobachter lässt sich nicht geben. *Bein.*

O. S. Doolittle. Das Torsionsviscosimeter. J. amer. Chem. Soc. **15**, 171—177. [Chem. Centralbl. 1893 **2**, 516.

Das Torsionsviscosimeter besteht aus einem Faden, der eine horizontale Theilkreisscheibe und weiter unten einen in die fragliche Flüssigkeit zu tauchenden Cylinder trägt. Nachdem zunächst der

Cylinder festgeschraubt ist, wird der Knopf, an welchem das obere Ende des Fadens befestigt ist, um 360° gedreht. Nachdem die Schraube gelöst ist, welche den Theilkreis festhält, wird die Scheibe in Schwingungen gerathen, deren Dämpfung einen Maassstab für die Zähigkeit bildet. *F. K.*

A. Künkler. Viscosimeter für Maschinenschmieröle. Dingl. polyt. J. **290**, 281, 1893†.

Der Hauptvorzug des in Frage stehenden Apparates ist nach dem Verf. der, dass eine verhältnissmässig kleine Menge Oel (30 ccm) genügt, um die Bestimmung der Viscosität auszuführen. Er ist folgendermaassen eingerichtet.

Der eigentliche Apparat befindet sich in einem Oel- oder Wasserbade von geeigneter Temperatur. Er besteht aus zwei übereinander befindlichen Kugeln, welche durch die Capillare verbunden sind. Die obere Kugel trägt ein Einfüllrohr, die untere ein Steigrohr, welches zu einem Saugapparate führt. *F. K.*

A. Strauber. Apparat zur Bestimmung der Reibungscoëfficienten von Oelen. D. R.-P. Nr. 66223. [Chem.-Ztg. **17**, 287. [ZS. f. analyt. Chemie **33**, 59, 1894†. [ZS. f. Instrk. **13**, 434, 1893†.

Der Apparat besteht aus einem in einer verticalen Ebene sich drehenden Ringe mit innerer Aussparung, um ein Herausschleudern von Oel zu vermeiden. In der Aussparung liegt lose ein Bremsbacken auf, der mit einem Zeiger in Verbindung steht und durch ein frei herabhängendes Gewicht belastet ist. Durch Drehung des Ringes wird der Backen um einen der Reibung entsprechenden Winkel mitgenommen, welcher durch den Zeiger angezeigt resp. aufgezeichnet wird. Ein an dem Bremsbacken angebrachtes Thermometer zeigt gleichzeitig die Temperatur an. *F. K.*

Litteratur.

G. M. Minchin. Hydrostatics and elementary hydrokinetics. 420 S. Oxford, Henry Frowde, 1893. [Wied. Beibl. **17**, 863, 1893†.

R. H. Pinkerton. Hydrostatics and pneumatics: the mechanics of fluids. 340 S. 8°. Blackie's Science Textbooks, London, Blackie, 1893. [Nature **49**, 362—363, 1894†.

B. PASCAL. Récit de la grande expérience de l'équilibre des liqueurs. Paris 1648. Réimpression (Facsimile) avec une introduction. 4⁰. X u. 20 S. 3 M. Berlin, A. Asher u. Co., 1893. [Nature 48, 436, 1893†.

W. H. BESANT. Solutions and examples in elementary hydrostatics. 2. ed. revised. 8⁰. Cambridge, Deighton, Bell and Co., 1893.

A. G. GREENHILL. A Treatise on Hydrostatics. 528 S. 8⁰. London, Macmillan, 1893.

V. LUTSCHANNIG. Die Definitionen und Fundamentalsätze der Theorie des Gleichgewichtes schwimmender Körper. Eine kritische Besprechung der Stabilitätstheorie der Schiffe. VIII u. 66 S. gr. 8⁰. Triest, F. H. Schimpff, 1893.

H. G. ZEUTHEN. Forelaesning over Hydrostatik. 2. oplag. 32 S. 8⁰. Kjöbenhavn 1893.

DUHEM. Hydrodynamique, élasticité, acoustique. 2 Vol. in 4⁰ autographiés. Paris, Hermann. [Lum. électr. 48, 45—46, 1893†.

G. H. BRYAN. Note on the stability of rotating liquid spheroids. Cambridge Trans. (?). Phil. Soc. 8, 51—54, ?.

O. REYNOLDS. Study of fluid motion by means of coloured bands. Roy. Inst. Great Britain 1893, 2. Juni. 10 S.

H. POINCARÉ. Theorie der Wirbelbewegung. Paris 1893. 211 S. [Beibl. 18, 150, 1894.

C. MONTEMARTINI. Untersuchungen über complicirte anorganische Verbindungen. I. Theil: Chloroplatinite. Atti Torino 28, 368—377, 1892/93. [Beibl. 18, 315—316, 1894.

RETTINGER. Problem der Gleichgewichtsfigur einer rotirenden Flüssigkeitsmasse. Progr. Rottweil 1893. 69 S.

PAUL BLANDIN. Appareil destiné à mesurer la force d'un jet d'eau: „hydrodynamomètre“. C. R. 117, 872, 1893†. Nur Titel.

H. RESAL. Sur le joint Goubet et son application à l'hélice des navires. C. R. 117, 599—603, 1893. Technisch.

D. W. TAYLOR. Resistance of ships and screw propulsion. 8⁰. London 1893.

D. POZZOLI. Monografia idrometrica: saggio sulla velocità laterale e sui partitori di fianco. 13 S. 4⁰. Crema 1893.

R. B.

6. Aeromechanik.

M. Rudzki. Ueber die Grenze der Atmosphäre. Mém. Math. Abth. Neuruss. Naturf.-Ges. Odessa 15, 71—87, 1893†. Russ.

Aus der Stokes'schen Gleichung der Flüssigkeitsbewegung schliesst der Verf., dass unsere Atmosphäre unbegrenzt ist; es existire keine Laplace'sche Fläche (Gravitation = Centrifugalkraft). An der vorderen Seite der sich auf ihrer Bahn bewegenden Erde ist der Luftdruck vergrössert, an der hinteren Seite aber verkleinert (nach Oberbeck, Crelle's J. 81, 62, 1876, würde das Umgekehrte stattfinden); diese Druckschwankungen betragen aber nur 10^{-14} mm Hg. *D. Ghr.*

Leonh. Weber. Eine neue Form des Quecksilberbarometers. ZS. f. Instrk. 13, 63—64, 1893†.

Das beschriebene Instrument besteht eigentlich aus zwei Barometern, welche ein gemeinschaftliches Vacuum besitzen; beim Hülfsbarometer hat sowohl die Röhre wie das Gefäss einen geringeren Durchmesser, wie beim Hauptbarometer. Man kann nun die Luft, die sich im gemeinschaftlichen Vacuum befindet, dadurch fortschaffen, dass man auf das Quecksilber im Gefässe des Hauptbarometers mit Hülfe eines Gummiballons einen starken Druck ausübt; dann steigt ein Theil des Quecksilbers in das Rohr des Hülfsbarometers hinüber und treibt die im Vacuum etwa noch vorhandene Luft durch das Gefäss des Hülfsbarometers aus. Zwischen den Gefässen beider Barometer befindet sich eine capillare Verbindung, so dass sich nach Aufhören des Druckes die ursprüngliche Nullpunktlage wieder einstellt. Das Barometer ist ohne Auskochen rasch und leicht zu füllen. *Glch.*

P. Guglielmo. Descrizione di alcune nuove forma di barometro a mercurio. Rend. Linc. (5) 2 [1], 474—479, 1893†.

Die vom Verfasser schon früher beschriebene Barometerform (Rend. Linc. 6, 2, 125, 1890), welche das Sieden des Quecksilbers

und das Auspumpen des Vacuums mittelst der Quecksilberluftpumpe vermeidet, hatte noch einige Uebelstände, welche der Verf. durch eingehende Arbeiten beseitigt hat. Die barometrische Kammer ist durch einen Hahn in zwei Theile getheilt, eine obere und eine untere Kammer. Das Barometer wird wie eine gewöhnliche Torricellische Röhre gefüllt. Die etwa in dem Vacuum sich befindende Luft oder Dämpfe werden durch Neigen der Röhre in die obere Kammer getrieben. Bei dieser Form des Barometers ist jedoch zu befürchten, dass das Quecksilber, welches beim Neigen in die obere Kammer gebracht wird, Luft mit sich reisst, und so diese Operation zwecklos macht, zweitens, dass das Fett, mit welchem der Hahn eingefettet ist, im Vacuum Dämpfe entwickelt und auf das Quecksilber eine gewisse Tension ausübt, und drittens, dass sowohl Quecksilber wie Glasröhre durch dieses Fett verunreinigt werden und eine genaue Ablesung dadurch unmöglich ist. Trotzdem die beiden ersten Befürchtungen nach den Vergleichungen des Verf. von fast gar keinem störenden Einflusse sind und der letzte Einwand sich durch öfteres Reinigen der Glaswandung auch beseitigen liesse, hat der Verf. noch eine neue Barometerform construirt, bei welcher diese Befürchtungen fortfallen. Anstatt die obere Kammer durch einen Hahn von der unteren zu trennen, verbindet bei der neueren Form eine Capillarröhre die beiden Kammern. Das Quecksilber, welches beim Neigen in die obere Kammer eintritt, bleibt in derselben, indem man durch einen kurzen Ruck den Quecksilberfaden in der Capillarröhre abbricht. Die obere und die untere Kammer sind nun durch das Quecksilber luftdicht von einander getrennt. Zwei andere auch vom Verf. construirte Barometerformen, welche ebenfalls die oben erwähnten Fehler nicht besitzen, eignen sich für den allgemeinen Gebrauch nicht so gut, wie die erste, und hat auch der Verf. dieselben nur gebraucht, um bei dieser Form die Feinheit des Vacuums durch elektrische Entladungen zu zeigen. Ein mit diesen Verbesserungen versehenes Reisebarometer, welches ebenfalls vom Verf. construirt ist, hat, um besser transportirt werden zu können, als mittleren Theil statt der Glasröhre einen Kautschukschlauch. Die Luft, welche aus dem Kautschukschlauche aufsteigt, kann durch eine seitlich angebrachte Röhre nicht in das Vacuum eintreten nnd dasselbe beeinflussen. Einige Versuche und Vergleichungen über die Güte des Vacuums haben dessen ausserordentliche Feinheit gezeigt. *Br.*

C. Dutoit. Nouveau baromètre anéroide. 67. sess. soc. helv. des sc. nat. Lausanne 1893. [Arch. sc. phys. (3) **30**, 363, 1893†.

Auf der Oberseite einer gewöhnlichen Aneroidbüchse ist eine schwarze Glasplatte angebracht, welcher sich von oben her mittelst einer Mikrometerschraube eine schwach gekrümmte Linse nähern lässt, so dass die Newton'schen Ringe erscheinen. Man dreht nun im gegebenen Falle die Schraube so lange, bis ein Ring von bestimmter Farbe und gegebener Ordnungszahl auftritt, oder besser noch, bis ein bestimmter Ring mit einem auf der Linse eingravirten Kreise zusammenfällt. Aus der Anzahl der bei der Einstellung nothwendigen Schraubenumdrehungen lässt sich dann, wenn das Aneroid an ein gewöhnliches Barometer angeschlossen ist, der Luftdruck bestimmen. Zum Zwecke der genaueren Beobachtung befindet sich vertical über der Linse eine Röhre mit Lupe; eine in dieser Röhre befindliche, unter 45° geneigte Glasplatte wirft das zur Beleuchtung nothwendige, seitlich eintretende Licht vertical nach unten.

Glch.

G. Guglielmo. Descrizione d'un manometro molto sensibile ed esatto e di facile costruzione. Rivista scientifico industriale **25**, 175—178, 1893†.

— — Descrizione di alcuni nuovi metodi molto sensibili per la misura delle pressioni. Rend. Linc. (5) **2**, 8—17, 1893†.

Eine mit dem Druckraume communicirende Glocke taucht mit ihrem offenen Ende in ein grösseres, mit einer beliebigen Flüssigkeit, etwa Wasser, gefülltes cylindrisches Gefäss. In das Gefäss taucht ferner eine Mohr'sche Bürette, in welche man so viel Flüssigkeit einsaugt, bezw. aus welcher man so viel Flüssigkeit in das cylindrische Gefäss abfliessen lässt, bis das Niveau innerhalb der Glocke bei verändertem Drucke das gleiche, wie unter einem Anfangsdrucke geworden ist. Ist das Verhältniss der Querschnitte der einzelnen Cylinder, sowie die Dichte der Uebertragungsflüssigkeit bekannt, so lässt sich leicht berechnen, welche Druckänderung einer bestimmten Standänderung der Flüssigkeit in der Mohr'schen Bürette entspricht. — Zur Einstellung des Niveaus innerhalb der Glocke benutzt Verf. eine feststehende Spitze.

In der zweiten Mittheilung giebt der Verf. die Beschreibung des gleichen Apparates ausführlicher, sowie die Verwendung desselben Princips zur Construction eines Barometers, das aber nur relative Drucke zu messen gestattet. *Scheel.*

VILLARD. Sur un nouveau modèle de manomètre. C. R. 116, 1024, 1893†.

Das beschriebene Manometer ist zur Messung sowohl der niedrigen, wie der höheren Drucke bis zu 100 Atmosphären bestimmt, dabei soll die Empfindlichkeit auch bei der oberen Grenze noch eine verhältnissmässig bedeutende sein. Es besteht im Wesentlichen aus einem U-Rohr von etwa 1 m Länge aus dickem Glase; der offene Schenkel wird von einer glatten Röhre gebildet, die mittelst eines eingekitteten durchbohrten Pfropfens und eines Dreiweghahnes mit dem Reservoir in Verbindung gesetzt werden kann, welches das Gas enthält, dessen Druck gemessen werden soll; der zweite, geschlossene Schenkel besteht aus einer engeren Röhre, die jedoch mit einer oder mehreren Erweiterungen versehen ist.

Der Apparat wird nun zunächst mit Stickstoff gefüllt; dann wird so viel Quecksilber durch den offenen Schenkel eingeführt, dass dasselbe im geschlossenen Schenkel gerade bis zum unteren Ende der Erweiterung reicht; hierbei steht der eingeschlossene Stickstoff bereits unter einem Drucke von etwa zwei Atmosphären. In Folge dessen sinkt, wenn man nun den zu messenden Gasdruck auf den offenen Schenkel wirken lässt, das in letzterem enthaltene Quecksilber nur ungefähr um die Hälfte des Betrages, um den es sinken würde, wenn das Gas im geschlossenen Schenkel ursprünglich nur unter dem Drucke von einer Atmosphäre gestanden hätte; daher entspricht bei 20 Atmosphären Druck einem Druckzuwachse von einer Atmosphäre immer noch ein Sinken der Quecksilbersäule um 6 mm. Bei diesem Drucke ist nun die Erweiterung im geschlossenen Schenkel gerade mit Quecksilber gefüllt, und das Gas nimmt nur noch den engen Theil des geschlossenen Schenkels ein. Von hier ab functionirt also der Apparat wie ein gewöhnliches, geschlossenes Manometer, dessen Angaben mit 20 Atmosphären beginnen. Die Ablesungen werden bei niedrigen Drucken auf dem dickeren, offenen Schenkel, bei höheren Drucken auf dem dünneren, geschlossenen Schenkel gemacht. Zur Erhöhung der Empfindlichkeit trägt der geschlossene Schenkel am Ende noch eine kleine Erweiterung, welche etwa den fünften Theil des Inhaltes der dünnen Röhre fasst. Das Instrument muss natürlich vor dem Gebrauche geaicht werden. *Glch.*

VILLARD. Sur un appareil manométrique de grande sensibilité. C. R. 116, 1187—1189, 1893†.

Der beschriebene Apparat soll dazu dienen, nicht sowohl die absoluten Werthe der Drucke, als die Druckschwankungen mit grosser Genauigkeit zu bestimmen. Er besteht aus einem U-förmigen Capillarrohr von etwa 1 bis 2,5 mm innerem Durchmesser, an welches beiderseits dicke Röhren von 8 bis 10 mm Durchmesser und 3 bis 4 mm Wandstärke angeschmolzen sind. Die eine dieser Ansatzröhren von ca. 5 ccm Inhalt ist oben zugeschmolzen, in die zweite ist eine Kupferröhre fest eingekittet, welches die Verbindung mit dem Gasrecipienten herstellt.

In das mit einer Theilung versehene U-Rohr wird ein Quecksilberfaden eingeführt; lässt man dann das unter hohem Druck (20 bis 100 Atmosphären) stehende Gas aus dem Recipienten in den Apparat eintreten, so wird der Quecksilberfaden zunächst in das Reservoir (die zugeschmolzene Röhre) getrieben, welches letztere sich mit Gas füllt, das unter dem im Gasrecipienten herrschenden Drucke steht. Durch Erwärmung des Reservoirs lässt sich dann der Quecksilberfaden leicht wieder in das U-Rohr bringen, wo er jede kleine Druckschwankung im Recipienten anzeigt. Bei den angegebenen Dimensionen gelingt es leicht, die Aenderung des Druckes von 50 Atmosphären auf $^1/_{500}$ Atmosphäre genau zu messen.

Da der für eine und dieselbe Stellung des Quecksilberfadens constante Werth $\frac{dp}{p}$ nur sehr klein ist, so genügt es, den Druck p nur etwa bis auf 0,1 Atm. genau zu kennen.

Nach Beendigung des Versuches lässt man das Gas durch das Quecksilber im weiten Theile der Röhre entweichen. Nöthigenfalls kann man das Instrument auch leicht evacuiren. *Glch.*

G. Recknagel. Ueber Einrichtung und Gebrauch des Differentialmanometers. Arch. f. Hyg. 17 (Jubelbd.), 234—254. [Chem. Centralbl. 1893, 2, 674—675†.

Das beschriebene Instrument besteht aus einem Manometer mit zwei Schenkeln von ganz verschiedenem Durchmesser, 100 mm und 2 mm. Die Empfindlichkeit des Instrumentes wird noch dadurch gesteigert, dass als Flüssigkeit das specifisch leichte Petroleum oder 90 procentiger Alkohol gewählt wurde, und dass das Messrohr in eine beliebige Neigung zur Verticalen gebracht werden kann. Es lassen sich damit noch Druckunterschiede von einigen Zehntel Millimetern der angewendeten Flüssigkeit bestimmen, so dass das Instrument auch zur Ermittelung von Ventilationsverhältnissen brauchbar erscheint. *Glch.*

N. Lubimow. Altes und Neues über einige der einfachsten physikalischen Erscheinungen. Sep. J. **164**, 162—167; **166**, 205—212; **169**, 5—10; **170**, 25—30; **172**, 73—78 u. **174**, 128—132, 1893†. Russ.

Nach einer kurzen historischen Skizze der Entdeckung des atmosphärischen Druckes beschreibt der Verf. eine Reihe von Demonstrationsversuchen, die pädagogisches Interesse darbieten. Weiter werden einige Bemerkungen über die Barometertheorie, die Wirkung des atmosphärischen Dampfes, das Dalton'sche Gesetz etc., angeknüpft. Die Luft ist nie in Ruhe; ihr Druck ist daher ein hydraulischer und nicht hydrostatischer. Es kann ein sehr merklicher Unterschied vorhanden sein zwischen den Angaben des Barometers und dem wirklichen Luftdruck. In der Atmosphäre soll eine starke Dampfdestillation vorkommen. Zum Schluss bemerkt der Verf., dass die Ausströmungsgeschwindigkeit U eines Gases in den luftleeren Raum durch die Formel $U^2 = 2gp/s$ gegeben ist, worin p den Druck, g die Beschleunigung der Schwere, s das specifische Gewicht des Gases bedeuten, und dass diese Formel mit der Maxwell'schen für das Quadrat der wahrscheinlichsten Moleculargeschwindigkeit W^2 identisch ist. *D. Ghr.*

A. Sandrucci. Sulle recenti esperienze di G. A. Hirn e sulle leggi dell' efflusso dei gas. Rend. Linc. (5) **2**, 209—216, 1893. [Beibl. **18**, 513—514, 1894†.

Verf. bespricht die Controversen von Hirn und Clausius, sowie von Hirn und Hugoniot betreffs der Weissbach'schen Formeln und der Hirn'schen Bestimmung der Ausflussmenge und giebt dann die Theorie von Hugoniot, die er für richtig hält, auch wo die Hirn'schen Versuche ihr widersprechen.

Der Grund für die Abweichung der Hirn'schen Resultate von der Weissbach'schen Formel liegt darin, dass die Druckmessungen Hirn's zur Berechnung der Ausflussmenge und Ausflussgeschwindigkeit nach den benutzten Formeln nicht geeignet sind. — Verf. leitet daher strengere Formeln für diese Grössen ab. *Scheel.*

H. Parenty. Sur la verification du compteur de vapeur et son application à la mesure de la sursaturation et de la surchauffe. C. R. **116**, 867—870, 1893†; **117**, 160—163, 1893†.

Der Verf. giebt einiges Zahlenmaterial als Beweis für das richtige Functioniren seines früher (C. R. 1886 und 1887) beschriebenen

Dampfmessers, und zeigt, wie das Instrument auch dazu gebraucht werden kann, den Grad der Uebersättigung und der Ueberhitzung des ausströmenden Dampfes zu bestimmen. *Glch.*

M. Margules. Luftbewegungen in einer rotirenden Sphäroidschale. (3. Theil.) Wien. Anz. 1893, 290—292.

Während die früheren Theile der Arbeit (vgl. Wien. Ber. 101, IIa) die freien Luftbewegungen in einer rotirenden Niveauschale von constanter Temperatur behandelten, wird in diesem Theile die Rechnung auf die erzwungenen Wellen ausgedehnt. Die Arbeit ist als eine Verallgemeinerung einer früheren Abhandlung „Ueber die Schwingungen periodisch erwärmter Luft“ (Wien. Ber. 1890) zu betrachten. In einem Anhange wird der Zusammenhang der ganztägigen Druckschwankungen auf der Erde mit der ganztägigen Temperaturschwingung untersucht. *Glch.*

P. Czermak. Ueber warme Luft- und Flüssigkeitsströmungen. Wied. Ann. 50, 329—334, 1893†.

Die früher bereits von Vettin angestellten Versuche über Luft- und Flüssigkeitsströmungen, welche bei localen Erwärmungen der betreffenden Medien auftreten, wurden vom Verf. nochmals sorgfältig wiederholt und durch wohlgelungene Photographien fixirt. Um diese Strömungen sichtbar zu machen, benutzte der Verf. in der Luft Cigarrendampf, in Flüssigkeiten schwach gefärbtes Tintenwasser. Auch das Verhalten der Strömungen in geschichteten Gasen und Flüssigkeiten liess sich auf diese Weise experimentell untersuchen. *Glch.*

A. Raps. Ueber Luftschwingungen. Habilitationsschrift. Berlin 1893, Leipzig, Barth. Wied. Ann. 50, 193—220, 1893†.

Ein von Boltzmann herrührender Vorschlag, der bereits von diesem selbst in Gemeinschaft mit Toepler früher mit Erfolg zur Ausführung gebracht worden war, ist von dem Verf. benutzt und in höchst sinnreicher Weise so umgestaltet worden, dass es ihm gelang, die Luftschwingungen photographisch zu fixiren. Der verwendete Apparat ist folgendermaassen zusammengesetzt: Ein paralleles Bündel weissen Lichtes fällt auf den einen Spiegel eines Jamin'schen Interferentialrefractors und wird daselbst in zwei

Bündel zerlegt, von welchen das eine das mit parallelen Glaswänden versehene Ende einer gedeckten Orgelpfeife durchsetzt, während das zweite Bündel ausserhalb der Pfeife weiter verläuft. Hierauf treffen beide Bündel auf den zweiten Spiegel des Interferentialrefractors und werden sodann zur Interferenz gebracht. Die entstehenden Fransen schwingen auf und ab, wenn die Pfeife angeblasen wird, und zwar sind die Excursionen der Streifen den Dichtigkeitsänderungen der tönenden Luft proportional. Von diesen Streifen wird nun durch eine Linsencombination ein reelles Bild in der Ebene eines verticalen Spaltes erzeugt, welcher senkrecht zur Richtung der Fransen einen Streifen ausschneidet. Der letztere enthält somit abwechselnd helle und dunkle Punkte, die beim Tönen der Pfeife auf- und abschwingen. Dicht hinter dem Spalte wurde eine mit photographischem Papier überzogene, mit gleichförmiger Geschwindigkeit umlaufende Trommel angebracht, auf welcher sich die Bewegungen der Punkte als über einander gelagerte, abwechselnd schwarze und weisse Curven abzeichneten.

Je nach dem Anblasedruck zeigen die Curven verschiedene Gestalt, und zwar treten bei höheren Drucken die Obertöne ungemein stark hervor. Aus den Schwingungscurven lässt sich auch ohne Weiteres die Grösse der maximalen Druckschwankung im Knoten der Pfeife berechnen. Bei 60 mm Wasserdruck ergab sich ein Druckunterschied von 0,00666 Atmosphären, bei einem 280 mm noch übersteigenden Drucke ein solcher von 0,04531 Atmosphären, die gefundenen Werthe stimmen mit den vom Verf. früher nach einer anderen Methode gefundenen gut überein.

Um die Vorgänge auch bei einer offenen Pfeife zu studiren, was wesentlich grössere Schwierigkeiten darbot, da hier die Knoten der Partialtöne an ganz verschiedenen Stellen liegen, benutzte der Verf. eine Pfeife, deren Röhre doppelt geknickt war, so zwar, dass die parallel neben einander liegenden Anfangs- und Endstücke durch ein senkrecht dazu verlaufendes Stück verbunden waren; durch dies Stück, somit also durch einen Theil der Längsrichtung der Pfeife, wurde der eine Lichtstrahl gesandt.

Ferner wurde die Methode noch auf die Untersuchung der Zungenpfeifen und der Schallbewegung in freier Luft angewendet. In letzterem Falle durchsetzte das eine Lichtbündel eine mit Luft gefüllte und an beiden Enden mit Glasplatten geschlossene Röhre, welche so construirt war, dass ihr Luftinhalt an den Schwingungen der ausserhalb befindlichen Luft nicht theilnehmen konnte, wenn die letztere durch Töne in Bewegung gesetzt wurde. Die so er-

haltenen Curven gaben höchst interessante Aufschlüsse über die Zusammensetzung der verschiedenen Vocale, welche meist mit der von HELMHOLTZ aufgestellten Theorie gut übereinstimmen.

Die beigefügten, sehr zahlreichen photographischen Reproductionen sind ungemein scharf und lassen nicht nur die Grundtöne, sondern auch eine ganze Reihe von Obertönen deutlich erkennen.

Glch.

J. BOUSSINESQ. Sur les déformations successives de la tête d'une onde aérienne isolée durant la propagation de cette onde le long d'un tuyeau de conduite sans eau, de longueur indéfinie. C. R. **117**, 12—18, 1893†.

Diese rein mathematisch gehaltene Arbeit ist eine Fortsetzung eines früheren Aufsatzes (C. R. **112**, 1337, und Journ. de Phys. 1891), in welchem der Verf. die Verzögerung, die successiven Deformationen und das allmähliche Verschwinden der Luftwellen unter dem Einflusse der unvollkommenen Flüssigkeit eines Gases, der Grösse der Anfangsamplitude, der Reibung und der Wärmeleitung durch die Wandung erörtert. In der Fortsetzung wird nachgewiesen, dass der Kopf der Welle sich unaufhörlich erniedrigt und streckt, aber viel weniger, als der Schwanz, und dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit fortdauernd abnehmen muss, wie dies schon REGNAULT experimentell gefunden hatte. *Glch.*

L. CAILLETET et E. COLARDEAU. Expériences sur la résistance de l'air et de divers gaz au mouvement des corps. C. R. **117**, 145—150, 1893†.

Die beschriebenen Versuche der Verf. sollten zur Ergänzung ihrer entsprechenden Versuche auf dem Eiffelthurme dienen und wurden mit folgenden Apparaten ausgeführt.

Eine sehr leicht bewegliche Axe, die eine gut äquilibrirte Schaufel trug, liess sich durch ein Gewicht in Bewegung setzen, welches aus einer an der Oberseite offenen Büchse bestand, so dass auch noch Schrotkörner oder dergleichen darin Platz finden konnten. Dieser Apparat befand sich im Inneren eines etws 300 Liter fassenden festen Kastens aus Eisenblech, der mit Hülfe geeigneter Vorrichtungen evacuirt resp. mit verschiedenen Gasen bis zu einem Drucke von acht bis zehn Atmosphären gefüllt werden konnte. Die Bestimmung der Anzahl von Umdrehungen innerhalb einer gegebenen Zeit erfolgte mit Hülfe eines elektrischen Contactes.

Ein doppelter Hahn mit zwischenliegendem Reservoir gestattete, das treibende Gewicht durch Einschütten von Schrotkörnern in die Höhlung zu vermehren, ohne dass die Gasfüllung des Kastens sich änderte.

Wenn der Apparat sich selbst überlassen bleibt, wird die Bewegung gleichförmig, sobald der Widerstand des Mediums, in welchem sich die Schaufel bewegt, der Wirkung des Gewichtes das Gleichgewicht hält. Die Verff. gelangten nun zu folgenden Resultaten:

„Der Widerstand, welchen ein comprimirtes Gas der Bewegung einer Ebene entgegensetzt, ist proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit dieser Ebene, ferner proportional dem Drucke des Gases und proportional der Dichte des Gases."

Ferner wurde untersucht, wie sich der Widerstand ändert, wenn man mehrere hinter einander in gleichen Abständen befindliche Platten von den gleichen Dimensionen und der gleichen Grösse bewegt. Es ergab sich, dass nur dann der Widerstand der Luft gleich der Summe der Einzelwiderstände wird, wenn die Entfernung zwischen den Platten eine sehr bedeutende ist. Selbst wenn diese Entfernung das Siebenfache der Seitenflächen der quadratischen Platten betrug, war der Widerstand des ganzen Systems noch nicht gleich der Summe der Widerstände, welche bei der Bewegung der Platten, einzeln genommen, aufgetreten wäre. *Glch.*

W. GRECK. Ueber die Bedeutung der grossen Geschwindigkeiten für das Erreichen eines Stützpunktes in der Luft und über einen Apparat zur Messung des Luftwiderstandes bei diesen Geschwindigkeiten und verschiedenen Reibungsflächen. Sap. k. k. techn. Ges. **27**, 28—40, 1893†. Russisch.

E. FEDOROW. Bemerkungen dazu. Ibid. 41—42.

A. KRYLOW. Dasselbe. Ibid. 42—43.

Kritik der Abhandlungen von S. DRZEWECKI (Aëroplanen in der Natur) und E. FEDOROW (Arbeit der Vögel beim Fluge). Der Erstere vertheidigt die sog. „Aëroplantheorie", der Zweite die „Ortheptortheorie". Nach Meinung des Verf. liegt die Wirklichkeit in der Mitte. Ein fliegender Vogel besitzt Aëroplanflächen, die Ortheptorbewegungen machen sollen, um den Flug zu ermöglichen. Die Flügel dienen zuerst als ein Ortheptorapparat, später aber als Aëroplane. Um den Luftwiderstand bei verschiedenen Geschwindig-

keiten zu untersuchen, hat der Verf. einen der Flinte ähnlichen Apparat construirt; bei dem Schusse wird in die Luft ein mit einer beliebigen Reibungsfläche versehener Stempel ausgestossen, durch die Rückstossbewegung der Flinte aber ein Gewicht gehoben. Man sucht diejenige Ladung der Flinte, bei welcher die Reibungsfläche ruhig bleibt und sich nur die Flinte bewegt. Die aus dieser Bewegung berechnete Geschwindigkeit ist diejenige, die einem absoluten Stützpunkte in der Luft entspricht.

A. Krylow schlägt vor, zu dem Apparate ein Registrirwerk zu fügen, um auch den Druck der Gase messen zu können.

D. Gkr.

Georg Wellner. Versuche über den Luftwiderstand gewölbter Flächen im Winde und auf Eisenbahnen mit Rücksicht auf das Problem dynamischer Flugmaschinen. ZS. f. Luftschiff. u. Phys. d. Atmosph., Beibl. zu Heft 10, Oct. 1893†. ZS. d. Oesterr. Ing.- u. Arch.-Ver. 25—28, 1893. 48 S.

Da die Angaben über die Grösse und Richtung des Luftwiderstandes von Flächen, welche unter sehr kleinen Winkeln der Luftströmung entgegenstehen, ungemein weit aus einander gehen, so stellte sich der Verf. die Aufgabe, nicht sowohl eine theoretisch begründete Formel für die Bestimmung des Luftwiderstandes, als thatsächliche Zahlenwerthe zu finden, an welche man sich gegebenen Falles halten kann.

Der Verf. setzt die Formel

$$W = F . v^2 \frac{\gamma}{g}$$

für den Luftwiderstand senkrecht vom Winde getroffener oder gegen ruhende Luft senkrecht bewegter ebener Flächen als richtig voraus; darin bedeuten W die hervorgerufene Kraft in Kilogrammen, F die Fläche in Quadratmetern, v die Geschwindigkeit in Metern pro Secunde, γ das specifische Gewicht der Luft und g die Beschleunigung der Schwere. Für schräg gestellte, ebene oder gewölbte Flächen tritt hierzu noch ein Factor a, der von der Neigung und Gestalt der Fläche abhängt und experimentell zu bestimmen ist, da die theoretischen Annahmen über den Werth dieses Factors stark aus einander gehen. Nach des Verf. Ansicht verdient unter den letzteren die v. Loessl'sche Formel $a = \sin \alpha$ vor den übrigen den Vorzug; darin bedeutet α den Elevationswinkel einer schräg gestellten, ebenen Fläche.

Unter der Voraussetzung einer horizontalen Bewegung der ebenen Fläche lässt sich nun die Kraft W in zwei Componenten zerlegen, eine horizontale W_x (Stirnwiderstand) und in eine verticale W_y (Hebekraft). Bezeichnet man den Winkel zwischen der Richtung des hervorgerufenen Luftwiderstandes und der Verticalen mit β, so ist $W_x = W \sin \beta$, $W_y = W \cos \beta$, also $tg\, \beta = W_x / W_y$.

Zur experimentellen Ermittelung der verschiedenen in Betracht kommenden Grössen construirte der Verf. fünf ziemlich complicirte Apparate, deren Beschreibung hier zu weit führen würde. Der eine derselben bezweckt die Messung der Windgeschwindigkeit (er beruht auf der Anwendung der oben für W angegebenen Formel), der zweite dient zur Ermittelung der Vertical- und Horizontalcomponente des Luftwiderstandes gewölbter Flächen, durch den dritten und vierten Apparat kann die Richtung des durch den Wind hervorgerufenen Luftwiderstandes an gewölbten Flächen bestimmt werden, während der fünfte Apparat zur Bestimmung des Neigungswinkels dient, unter welchem die Luftströmung herankommt.

Den bei den Versuchen zur Anwendung kommenden Flächen, die aus Laubsägeholz hergestellt waren und bei grosser Leichtigkeit bedeutende Festigkeit besassen, gab der Verf. eine etwas parabolisch gekrümmte Form mit einer Wölbungstiefe von ca. $^1/_{12}$ der Breite, in möglichster Anlehnung an die entsprechenden Dimensionen der Vogelflügel.

Die Versuche wurden sowohl mit ruhenden Flächen in natürlichem Winde auf einer geeigneten Anhöhe vorgenommen, als auch auf der Eisenbahn; in letzterem Falle befanden sich die Apparate entweder auf einem unverdeckten Güterwagen, oder auf dem Tender der Locomotive.

Besonderes Interesse verdient speciell ein Ergebniss: Wenn man die parabolisch gewölbte Tragfläche genau horizontal stellt, so trachtet dieselbe nicht, mit dem Winde weiter zu gehen, sie verharrt auch nicht an ihrer Stelle, sondern sie strebt, sich nach vorn dem Winde entgegenzuschieben. Am deutlichsten tritt diese Erscheinung bei schräg ansteigender Luftströmung zu Tage; die Ursache derselben beruht auf der parabolischen Krümmung der Tragfläche, welche nach vorn eine schärfere, nach rückwärts eine flachere Wölbung besitzt, der zufolge die resultirende Richtung des Luftdruckes sich im Sinne gegen den Windstrich vorneigt.

Mit einer so gekrümmten Tragfläche fand der Verf. für den Factor a der Grundgleichung bei verschiedenen Elevationswinkeln α die folgenden Werthe:

$\alpha =$	-3^0	0^0	$+3^0$	$+6^0$	$+9^0$	$+12^0$
$a =$	0,10	0,40	0,60	0,85	0,90	0,94.

Es geht hieraus hervor, dass die Hebekraft gut geformter Tragflächen sowohl bei ruhendem Zustande im Winde als auch beim Vorwärtsbewegen der Fläche in ruhender Luft (beide Fälle geben identische Resultate!), selbst wenn sie unter sehr kleinen Elevationswinkeln eingestellt sind, sehr bedeutend ist, und dass die Richtung des geweckten Luftdruckes in vorwärtsstrebendem Sinne zu stehen kommt. Dieser letztere Umstand bringt es mit sich, dass der bei künstlicher Bewegung der Tragflächen hervorgerufene Stirnwiderstand und mit ihm der zu seiner Bewältigung erforderliche Arbeitsaufwand auf ein so geringes Maass herabgebrocht erscheint, dass hierdurch die Ausführung dynamischer Flugmaschinen möglich wird und in das Bereich der technisch lösbaren Aufgaben vorrückt. (Bekanntlich sind Lilienthal die auf dieser Grundlage beruhenden Flugversuche neuerdings bis zu einem gewissen Grade bereits geglückt. D. Ref.) *Glch.*

M. Mallet. Sur un essai de l'hélice à propulsion verticale. C. R. 117, 300—302, 1893†.

Der Verf. berichtet über Versuche, welche er mit einer von Langlois in Saumur angegebenen Schraube zur verticalen Fortbewegung des Luftballons angestellt hatte. Die Schraubenflügel hatten 2,30 m im Durchmesser und drehten sich um eine verticale, an einer der Gondelwände befestigte Axe; mit Handbetrieb und der gewählten Uebertragung konnte man eine Umdrehungszahl von 100 Touren in der Minute erzielen. Unter diesen Umständen erhob sich der in der Schwebe befindliche Ballon von 800 cbm Inhalt, welcher drei Personen trug, in einer Minute um 100 m. Der Verf. schätzt die geleistete Arbeit nach besonders zu diesem Zwecke angestellten Versuchen auf ca. 50 kgm; er glaubt, dass, wenn es gelingt, durch geeignete Uebertragungen eine noch wesentlich höhere Geschwindigkeit zu erreichen, diese Fortbewegungsart für die Luftschifffahrt von bedeutendem Einflusse sein werde. *Glch.*

O. Lilienthal. Zur Flugfrage. Prometheus, 1893, Nr. 204, 205.

— — Praktische Erfahrungen beim Segelfluge. Prometheus, 1893, Nr. 219, 220.

— — Die Tragfähigkeit gewölbter Flächen beim praktischen Segelfluge. ZS. f. Luftsch. 1893, 259—272.

Die drei Aufsätze behandeln, nach einem kurzen Ueberblick über einige frühere Flugversuche, die Erfahrungen, welche der Verf. selbst mit seinem Segelflugapparate gemacht hat.

Der benutzte Apparat soll ausschliesslich dazu dienen, den Schwebeflug der Vögel nachzuahmen (von einer Verwendung des Flügelschlages wird also vorläufig noch vollständig abgesehen). Er ist im Wesentlichen den Fledermausflügeln nachgeahmt und besteht aus einem schwach gewölbten, mit Shirting überzogenen Weidengestell von ungefähr 14 qm Oberfläche; ein quer gerichtetes Schwanzsegel dient dazu, den Apparat möglichst gegen den Wind gerichtet zu halten. Zwischen den Flügeln hängt der Körper, der unter den Armen gestützt wird, während die Hände eine Querstange halten; dadurch bleibt also der ganze untere Theil des Körpers frei beweglich, so dass durch eine willkürliche Verlegung des Schwerpunktes etwaige Schwankungen des Flugapparates in Folge von seitlichen Windstössen etc. compensirt werden können.

Der Verf. ging von der Ueberlegung aus, dass es mit Hülfe eines derartigen Apparates zunächst möglich sein müsse, gegen mässigen Wind von einem erhöhten Standpunkte — etwa einem frei liegenden Hügel — aus auf einer sehr wenig geneigten schiefen Ebene herabzugleiten, eventuell auch sich bei stärkerem Winde horizontal weiter zu bewegen. Hierbei muss natürlich der Wind nicht nur die Tragkraft, sondern auch noch eine schwache, nach vorn gerichtete Geschwindigkeitscomponente liefern, welche durch einen starken Anlauf des Segelnden vor dem eigentlichen Absprunge vermehrt wird. Nach des Verf. Erfahrung kommt es zu gutem Gelingen hauptsächlich auf eine systematische Uebung an; dem entsprechend versuchte der Verf. zunächst Absprünge von einem etwa 1 m hohen Sprungbrett, um später allmählich Absprünge von Hügeln zu wagen, welche sich bis 80 m über die flache Umgebung erhoben (die Rhinower Berge zwischen Rathenow und Neustadt a. d. D.). Von letzteren aus gelang es ihm, Strecken von 250 m zu durchfliegen und zwar nicht nur in geraden Linien, sondern in willkürlichen Curven und Schlangenlinien, bisweilen auch horizontal schwebend oder sogar in die Höhe gehoben.

Zahlreiche Reproductionen photographischer Momentaufnahmen von ANSCHÜTZ und von KRAJEWSKY, welche den Fliegenden in den verschiedensten Situationen in der Luft darstellen, sind beigegeben. *Glch.*

Gust. Koch. Die Lösung des Flugproblems und das Luftschiff der Zukunft. München 1893†. 32 S.

Das von dem Verf. vorgeschlagene System zur Fortbewegung eines Flugapparates beruht hauptsächlich auf der Einführung von Rädern, deren Schaufeln vermittelst besonderer Schrauben bei der Drehung der Axe automatisch so verstellt werden, dass sie in den Lagen, wo sie nicht zur Fortbewegung des Luftschiffes dienen, dieser Fortbewegung einen möglichst geringen Widerstand entgegensetzen. Als Motor ist ein Petroleummotor in Aussicht genommen; grosse Segelflächen von möglichst geeigneter Form sollen dazu dienen, das Schweben des Apparates, sowie das Steuern in verschiedenen Richtungen zu ermöglichen. Der Schwerpunkt des ganzen Systems soll, wie bei Pfeilen, Bolzen etc., stets im Vordertheile des Systems liegen, nicht, wie bei den bisher ausgeführten Systemen, im Hintertheile.

Praktische Versuche scheint der Verf. nur in geringem Umfange angestellt zu haben. *Glch.*

F. C. Constable. Soaring of Hawks. Nature 48, 223, 1893.

Der Einsender beobachtete einen Falken, der beim Schweben dreimal einen Kreis beschrieb und sich dabei ziemlich hoch erhob, ohne dass eine Flügelbewegung zu erkennen gewesen wäre; die Windstärke war ganz unbedeutend *Glch.*

Franz Freyer und Victor Meyer. Ueber die Entzündungstemperaturen explosiver Gasgemische. ZS. f. phys. Chem. 11, 28—37, 1893†.

Frühere Versuche der Verfasser (Ber. d. d. chem. Ges. 25, 622a) hatten ergeben, dass die Entzündungstemperatur des Wasserstoffknallgases eine verschiedene ist, je nachdem es in ruhendem oder langsam strömendem Zustande erhitzt wird.

Dieses Ergebniss veranlasste die Verfasser, noch andere Gasgemische hierauf hin zu untersuchen, nämlich Mischungen von Sauerstoff in äquivalenten Verhältnissen mit Methan, Aethan, Aethylen, Kohlenoxyd und Schwefelwasserstoff; ferner Chlorknallgas.

Zum Erhitzen der Versuchsproben dienten Dämpfe von siedendem Zinnchlorür (606° C.), Bromzink (650° C.), Chlorzink (730° C.), Schwefel (448° C.), Schwefelphosphor (518° C.), deren Siedepunkte constant und genau ermittelt waren, sowie Oelbäder.

Es ergaben sich folgende Entzündungstemperaturen:

Gasmischung		Bei freiem Strömen	In geschlossenen Gefässen
Wasserstoff	gemischt mit der äquivalenten Menge Sauerstoff	650—730°	530—606°
Methan		650—730°	606—650°
Aethan		606—650°	530—606°
Aethylen		606—650°	530—606°
Kohlenoxyd		650—730°	650—730°
Schwefelwasserstoff		315—320°	250—270°
Chlorknallgas		430—440°	240—270°

Die Verfasser glauben, dass das verschiedene Verhalten der ruhenden und strömenden Gasgemische nicht auf ungleiche Erhitzung zurückzuführen sei; wahrscheinlich beruhe dasselbe auf Bildung von Wirbeln, welche sich in ruhenden und strömenden Gasen verschiedenartig fortpflanzen. *Wff.*

M. Vieille. Étude sur le mode de combustion des matières explosives. Mém. Poudr. Salp. 6, 256—391, 1893 †.

Bisher wurde die von Piobert aufgestellte Hypothese, dass das Pulver auch unter hohen Drucken in concentrischen Schichten oder nach parallelen Flächen verbrenne, wie an der freien Luft, für allgemein gültig, sowohl für die älteren Pulver als auch für die modernen colloidalen Pulversorten gehalten.

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Verbrennung wurde als abhängig vom Drucke erkannt, indessen das Abhängigkeitsverhältniss von verschiedenen Autoren in weiten Grenzen verschieden angegeben. Untersuchungen dieser Art unter hohen Drucken existirten bisher nicht.

Vieille untersucht die Verbrennungsweise zunächst der verschiedenen Braun- und Schwarzpulversorten.

Die Methode besteht darin, dass er mit einem registrirenden Gasdruckmesser (Stauchapparat) den Verlauf des Druckes der Zersetzungsgase einer in geschlossenem Gefässe explodirenden Pulvermenge auf einer berussten rotirenden Trommel, deren Umlaufsgeschwindigkeit bekannt ist, aufzeichnet. Der Methode liegt die Voraussetzung zu Grunde, dass das Gesetz der Stauchung des Kupfercylinders auch das Gesetz der Druckentwickelung darstellt, was im vorliegenden Falle gewährleistet ist, wie durch eine besondere, sehr sorgfältige Untersuchung festgestellt ist.

Aus der Druckentwickelung wird in einfacher Weise die verbrannte Pulvermenge als Function der Zeit abgeleitet.

Die Ausmessung der erhaltenen Curve ergiebt:

1. Die Dauer der Zündungsperiode; d. h. die Zeit, die verstreicht vom Beginn der Verbrennung bis zum Beginn der Compression des Stauchcylinders.
2. Die Verbrennungsdauer vom Beginn der Stauchung ab gerechnet.
3. Die Dauer, bis das Maximum der Druckentwickelung nach der Zeit eintritt.
4. Den Maximaldruck.
5. Den Druck, welcher dem Maximum der Drucksteigerung entspricht.

Aus diesen Grössen wird das Gesetz der Verbrennungsgeschwindigkeit als Function des Druckes und der Zeit abgeleitet und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Verbrennung in Centimeter-Secunden berechnet.

Das Kriterium für die Verbrennungsweise nach parallelen Flächen ist die Abhängigkeit der Verbrennungsdauer von der Körnerdicke. Die Verbrennungsdauer muss der Körnerstärke proportional sein.

Der Verf. stellt fest, dass für keine der gebräuchlichen Braun- oder Schwarzpulversorten das Piobert'sche Gesetz auch nur näherungsweise zutrifft.

Da es naheliegt, die Verbrennungsdauer für abhängig von der Dichtigkeit zu halten, stellt er von den untersuchten Pulversorten feinsten Staub her, unterwirft diesen Compressionen von verschiedener Stärke und stellt fest, dass die Compression einen sehr wesentlichen Einfluss auf die Verbrennungsdauer und die Verbrennungsweise ausübt.

Er unterscheidet vier Perioden der Comprimirung.

In der ersten Periode, welche den geringsten Compressionsdrucken entspricht, ist die Verbrennungsdauer unabhängig von der Körnergrösse und gleich der Verbrennungsdauer des feinsten Pulverstaubes. (Compressionsdrucke etwa 600 bis 900 kg per Quadratcentimeter.)

In der zweiten Periode (Compressionsdrucke von 1000 bis 1200 kg), welche den Compressionsdrucken entspricht, die bei der Herstellung der gebräuchlichen Schwarz- und Braunpulversorten angewendet werden, steigt die Verbrennungsdauer allmählich mit den Drucken an bis zum vier- bis fünffachen Betrage des Werthes

für Pulverstaub, ist aber gleichfalls völlig unabhängig von der Körnergrösse.

Die dritte Periode der Compression (1400 bis 1800 kg) ist ausgezeichnet durch eine ausserordentlich rapide Aenderung der Verbrennungsdauer mit der Verdichtung des Pulvers. Gleichzeitig beginnt sich der Einfluss der Körnergrösse bemerkbar zu machen.

Die vierte Periode der Compression (bis 3600 kg) führt eine so grosse Verdichtung herbei, dass die Körner vollständig compact werden. Die Verbrennungsdauern sind hier der Dicke proportional und steigen langsam mit der Dichtigkeit an. Nur in diesem Zustande findet also Verbrennung nach parallelen Flächen statt, während in allen anderen Fällen die Verbrennung in der Weise vor sich geht, als ob die grösseren Körner in Elementarkörner zerfielen, von denen die Verbrennung geregelt wird.

Der Einfluss des Druckes auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Verbrennung der verschiedenen Pulversorten ist je nach der Herstellungsweise des Pulvers ein ganz verschiedener, selbst bei sonst gleichen Eigenschaften, so dass man die Function des Druckes, von welcher die Aenderung dieser Geschwindigkeit abhängt, in jedem einzelnen Falle besonders ermitteln muss.

Bei den von Vieille untersuchten Sorten, deren Dichte unterhalb 1,780 lag, steigt der Einfluss des Druckes stark an, wenn die Dichtigkeit geringer wird. Bei denen, deren Dichtigkeit 1,780 übersteigt und die dann nach parallelen Flächen verbrennen, ist der Exponent des Druckes etwa $^1/_4$. Diese Angaben gelten für Drucke zwischen 1000 und 3000 Atmosphären.

Die colloidalen Pulversorten haben alle die Eigenschaft, dass sie nach parallelen Flächen verbrennen. Die Verbrennungsgeschwindigkeiten der reinen Schiesswollpulver, d. h. derjenigen, welche durch Gelatinirung der Schiesswolle entstehen, ohne dass ein anderer Zusatz als das Gelatinirungsmittel verwendet wird, sind ziemlich gleich gross, selbst bei sehr verschiedenen Stoffen, die zur Gelatinirung benutzt wurden, nämlich bei der Ladedichte 0,2 etwa 5 bis 6 cm in der Secunde. Von derselben Grössenordnung sind unter gleichen Verhältnissen die Verbrennungsgeschwindigkeiten der mit Nitraten, nitrirten Körpern der aromatischen Reihe, Nitronaphtalinen u. s. w. versetzten Schiesswollpulver.

Dagegen besitzen die Nitroglycerinpulver unter denselben Verhältnissen eine Verbrennungsgeschwindigkeit von 20 bis 40 cm in der Secunde.

Die Abhängigkeit der Verbrennungsgeschwindigkeit vom Drucke ist bei den Schiesswollpulvern etwa doppelt so gross, wie bei den „compacten“ Schwarzpulversorten. Sie wächst etwa mit der Potenz 0,67 des Druckes. Bei den Nitroglycerinpulvern, z. B. bei Cordit, beträgt die Potenz 0,55, bei Balistit 0,6. *Wff.*

C. Istrati. Analyse eines rauchlosen Pulvers. Bull. Soc. Sc. d. Bucuresci 1892, 225. Chem.-Ztg. 16, Rep. 377. Chem. Centralbl. 1893, 1, Ref. †.

Dasselbe besteht aus 47 Proc. Nitroglycerin, 51,5 Proc. Trinitrocellulose, 0,5 Proc. Harz, welches als schützender Ueberzug dient. Die Elementaranalyse ergab 21,86 Proc. C, 3,33 Proc. H, 15,84 Proc. N, 58,97 Proc. O. Man hat es also anscheinend mit einem dem Ballistit ähnlichen Pulver zu thun. *Wff.*

E. Mach und B. Doss. Bemerkungen zu den Theorien der Schallphänomene bei Meteoritenfällen. Wien. Ber. 102, 248—252, 1893†.

Cleveland Abbe in Washington hat in einem Schreiben an Mach seine Priorität geltend gemacht, betreffend die wahre Theorie der bei Meteoritenfällen wahrnehmbaren akustischen Erscheinungen. Er will sie bereits 1877 in einem Bericht über einen Meteorfall niedergelegt haben, und bittet Mach, den betreffenden Theil in einer deutschen Zeitschrift zu veröffentlichen.

Mach und Doss kommen dieser Bitte nach, es geht indessen aus der Abbe'schen Abhandlung hervor, dass er zwar ebenso wie Mach und Doss kein Anhänger der Delaunay-Daubrée'schen oder der Haidinger'schen Theorie ist, dass er aber weit davon entfernt ist, die Mach'sche Theorie angegeben zu haben. Abbe erklärt das donnerartige Getöse als eine Art Concentration der Wirkungen einer grossen Anzahl von Geräuschen, welche das Abbrennen der Oberfläche des Meteoriten begleiten. Bei der schnellen Bewegung des Körpers entstehen diese Geräusche innerhalb weniger Secunden, also fast gleichzeitig von einem bis zum anderen Ende seiner viele Meilen langen Bahn. Nimmt der Beobachter nun einen derartigen Standpunkt ein, dass die von einer grossen Bahnstrecke ausgehenden Geräusche ihn fast gleichzeitig erreichen, so wird er ein lautes Geräusch und darauf folgende schwächere Geräusche hören.

Nach Mach und Doss dagegen stellt die Kopfwelle, welche der mit grosser Geschwindigkeit sich bewegende Meteorit mit sich führt, in ihrer Natur als Knallwelle die primäre Ursache der Hauptdetonation bei einem Meteoritenfalle dar.

Die Verfasser sind demnach nicht der Meinung, dass die ABBE'sche Erklärung die wahre Theorie der Schallphänomene bei Meteoritenfällen sei und weisen seinen Prioritätsanspruch als unbegründet zurück. *Wff.*

ALOIS INDRA. Neue ballistische Theorien. I. Analytische Theorie der Wärmeleitung in Geschützrohren. Pola 1893. XIV u. 177 S. 8° †.

Unter der Annahme einer inneren zunächst constanten Wärmequelle wird die Differentialgleichung für die Wärmebewegung in einem cylindrischen Kanonenrohre (Kreisscheibe)

$$\frac{du}{dt} = k\left(\frac{d^2u}{dr^2} + \frac{1}{2}\frac{du}{dr}\right)$$

abgeleitet, wo u die Temperatur, t die Zeit, r den Abstand von der Axe bezeichnen und k das Wärmeleitungsvermögen ist. Nach Umformung dieser partiellen Differentialgleichung in die totale erfolgt die Integration durch den Integrallogarithmus. Nach Auswerthung der Integrationsconstanten ergiebt sich

$$u = u_0 \frac{li\left(e^{-\frac{r^2}{4kt}}\right)}{li\left(e^{-\frac{r_0^2}{4kt}}\right)}.$$

Diese Gleichung wird dann unter der Voraussetzung einer von Schuss zu Schuss unterbrochenen Wärmequelle und für eine dem Schusse entsprechende kurze Dauer der Wärmequelle transformirt und daraus die Wärmemenge bestimmt, welche durch die innere Bohrungsfläche in die Rohrmasse nach dem ersten und nach mehreren in constanten Pausen nach einander abgegebenen Schüssen eingetreten ist.

Hieraus wird der Werth der an der Oberfläche des Rohres einer 15 cm-Kanone beim Schiessen mit einem Pulver, welches die Explosionstemperatur 2250° hat, nach dem ersten Schuss gelangten Temperaturerhöhung zu 0,004437° C. berechnet.

Nach 50 Schüssen würde die Temperatur sicher um weniger als 0,22° C. erhöht sein.

In Wirklichkeit beträgt die Temperaturerhöhung indessen etwa 80 bis 90° C. nach dem Abfeuern von 50 Schüssen in Pausen von etwa drei Minuten.

Die Ursache dieser Abweichung liegt nach dem Verf. „nicht in der Rechnung, sondern im Experimente. Das, was wir an der Oberfläche des Rohres nach n Schüssen als Temperaturerhöhung

messen, ist nicht die Fortpflanzung der Verbrennungstemperatur, die wir gerechnet haben, sondern ist die in Wärme, d. h. Temperatur umgesetzte, durch die Einwirkung der Pulvergase beim Schusse direct übertragene Vibrationsarbeit der Molecüle des Rohrmaterials." Die Temperaturerhöhung werde also allein durch die Stosswirkung der Pulvergase bewirkt, da so minimale Temperaturen, wie 0,22°, gegenüber Temperaturen von 80 bis 100° zu vernachlässigen seien.

Der Verfasser befindet sich im Gegensatze mit San Roberto, Noble und Abel, Longridge und J. Tobell und sucht die Ansichten jedes einzelnen dieser Forscher durch seine Berechnungen zu widerlegen. Schliesslich wendet er seine Gleichungen zur Bestimmung der Stossintensität (Spannung) der Pulvergase an. Die eingehendere Untersuchung kündigt er für eine spätere Abhandlung „über die praktische Verwerthung der Theorie der Wärmeleitung" an.

Als Anhang sind Tafeln für den Integrallogarithmus der Zahlen von 0,000 bis 1280 „auf sechs Decimalstellen genau" gegeben. *Wff.*

Le comte Magnus de Sparre. Notice sur le tir courbe II. S.-A. Mém. de l'Artillerie de la marine 1893, 73 S.†.

Der Verf. entwickelt eine Methode zur Lösung ballistischer Aufgaben für stark gekrümmte Flugbahnen unter der Annahme eines quadratischen eingliedrigen Luftwiderstandsgesetzes.

Ist die Beschleunigung J des Luftwiderstandes

$$J = i\Delta\frac{d^2}{p}\cdot N\cdot v^2, \text{ wo}$$

i den ballistischen Coëfficienten des Geschosses,
Δ die Luftdichtigkeit,
d das Kaliber in Decimetern,
p das Geschossgewicht in Kilogrammen,
$N = 0{,}00108$ für $v < 240$ m,
$N = 0{,}0{,}000339$ für $v > 420$ m

bedeuten, und bezeichnet man mit u die Horizontalcomponente der Geschossgeschwindigkeit v, so ist

$$\frac{du}{d\Theta} = J\cos\Theta\cdot\frac{1}{u}\cdot\frac{v^2}{g},$$

wo Θ den Tangentenwinkel und g die Fallbeschleunigung bezeichnen.

Setzt man $\chi^2 = \frac{pg}{i\Delta d^2 . N}$, so kommt man zu der Bewegungsgleichung

$$\frac{\chi^2}{u^2} - \frac{\chi^2}{u_0^2} = 2\int_{\theta}^{\theta_0} \frac{d\,\Theta}{\cos^2\Theta} = \xi(\Theta_0) - \xi(\Theta)$$

wo

$$\xi(\Theta) = tg\,\Theta \sec\Theta + l tg\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\Theta}{2}\right)$$

bedeutet. Die Integration dieser Gleichung, welche durch mehrfache Transformationen ermöglicht wird, führt zu Ausdrücken, welche für ein gegebenes Θ die Geschwindigkeit und die Flugbahncoordinaten vollständig bestimmen. Weiter wird der Einfluss der Aenderung der Luftdichte in höheren Luftschichten auf die ballistischen Elemente als Correction zu den berechneten Ausdrücken bestimmt und schliesslich werden einige Beispiele durchgeführt. Es wird an denselben gezeigt, dass die Berechnungsweise des Verf. Werthe ergiebt, welche mit den nach der ZABOUDSKI'schen Methode, welche auf ein biquadratisches Luftwiderstandsgesetz basirt ist, bestimmten Werthen recht gut übereinstimmen. *Wff.*

ROGER LIOUVILLE. Note sur quelques formules de balistique. Mém. Poudr. et Salp. **6**, 133—145, 1893†.

Es wird an ein Buch des deutschen Generals WILLE über das Feldgeschütz der Zukunft angeknüpft, welches von französischer Seite bereits eine Kritik von M. MOCH in der Rev. d'Art. erfahren hat. Das von WILLE vorgeschlagene Geschütz soll bei einem Kaliber von 7 cm und einer Rohrlänge von 40 Kalibern einem 6,5 kg schweren Geschoss durch eine Ladung von 1,5 kg Nobelpulver eine Anfangsgeschwindigkeit von mindestens 800 m ertheilen. Der Verf. weist die theoretische Unmöglichkeit mit Hülfe der SARRAU'schen Formel (Mém. d. Poudr. et Salp. 1, 1882) nach. Er berechnet, dass zur Erreichung einer Anfangsgeschwindigkeit von 800 m bei einem Maximaldruck von 2500 kg eine Rohrlänge von 61,44 Kalibern nöthig sei und selbst bei 3500 kg Druck noch 45,34 Kaliber die Geschwindigkeit erst liefern würden.

Die Studie ist hauptsächlich interessant wegen der Durchführung der theoretischen Berechnungen.

Es fehlt der Beweis, dass auch ein anderes Pulver als das Nobelpulver den Anforderungen nicht genügen könne, was der Verfasser anzunehmen scheint. *Wff.*

SCHMIDT. Elektroballistischer Chronograph. Mitt. Art. u. Gen. Wes. **24**, Notizen, 263—267, 1893, Ref.†.

An dem Schwungrade einer Unruhe ist ein Anker aus weichem Eisen befestigt, welches in der Anfangslage von einem Elektromagneten festgehalten wird. Wird der Strom geöffnet, beginnt das Schwungrad zu schwingen, bis die Arretirung durch Oeffnen eines zweiten Stromkreises in der Weise geschieht, dass zwei bis dahin durch den Elektromagneten dieses Stromkreises festgehaltene Hebel durch eine starke Feder zangenartig gegen das schwach gezahnte Schwungrad gedrückt werden. Auf der Axe des Schwungrades sitzt ein Zeiger, welcher die Geschwindigkeitszahlen auf einem Zifferblatt, das mit Hülfe eines Unterbrechers, der die beiden Ströme in gut präcisirten Zeitintervallen unterbricht, hergestellt ist, anzeigt.
Wff.

ARTHUR GEMEINER. Apparate auf den Schiessplätzen des Laboratoire central de la marine in Sevran-Livry und der Société anonyme in le Havre. Mitt. Art. u. Gen. Wes. **24**, 715—730, 1893†.

Die Apparate sind in vier Gruppen getheilt:

1. Apparate für das Studium der Verbrennung des Pulvers in geschlossenen Gefässen:
   - a) Manometrische Wage,
   - b) Accelerometer,
   - c) Accelerographen,
   - d) Stauchapparat mit Registrirvorrichtung.
2. Apparate für das Studium der Rücklaufbewegung einer Feuerwaffe. (Velocimeter verschiedener Art und für verschiedene Zwecke.)
3. Apparate für das Studium der Geschossbewegung. SÉBERT'sche Registrirgeschosse.
4. Verschiedene Apparate:
   - a) Flugzeitenmesser Le Boulengé,
   - b) Comparateur régulateur von FLAMACHE,
   - c) Flectograph.

Die besonderen Zwecke und Constructionsprincipien sind kurz angedeutet.
Wff.

NIKOLAUS RITTER VON WUICH. Beiträge zur Theorie der Wirkung der Geschosse. Mitt. Art. u. Gen. Wes. **24**, 1—20, 161—184, 1893†.

Im ersten Theile werden allgemeine Gesichtspunkte über den Widerstand, den verschiedene Materien dem Eindringen von Geschossen entgegensetzen, entwickelt. Die formelle analytische Behandlung des Bewegungsproblems bei den drei Gruppen: I Luft; II Erde, Holz, Mauerwerk; III Eisen, müsse eine verschiedene sein, da das Luftwiderstandsgesetz kein von der Geschossgeschwindigkeit unabhängiges, dasjenige für Eisen kein von der Geschwindigkeit abhängiges Glied habe, während die Gruppe II beide Glieder aufweise.

Es wird unter der Voraussetzung blinder, cylindrischer Geschosse, die ohne Rotation in eine homogene Materie eindringen, analog der Entwickelung des Luftwiderstandsgesetzes ein allgemeines Widerstandsgesetz abgeleitet, welches dann zunächst für die Gruppe II specificirt wird. Der Verf. sieht dabei von der Geschossdeformation ab, weil sie schwer analytisch darstellbar sei. Auf rein theoretischem Wege werden Tabellen der specifischen Eindringungswiderstände und der Eindringungstiefen für die Körper der Classe II berechnet.

Im zweiten Theile wird hauptsächlich das Eisen behandelt, und zwar besonders das Problem des Durchdringens.

Die bestehenden sogenannten Panzerformeln werden einer Kritik unterworfen. Der Verf. hält von den eingliedrigen Formeln nächst denen von KRUPP die von MARRE für die der Theorie am besten entsprechenden, während gegen die Formeln von BIENAIMÉ, HÉLIE, gegen die englischen Formeln und die von GÂVRE, SPEZIA und ROGUETTA Bedenken zu erheben seien.

Die neueren zweigliedrigen Formeln lieferten alle genügende Resultate. Die Formeln von DE BRETTES und von KRUPP entsprechen den theoretischen Anschauungen des Verfassers am besten. *Wff.*

BERTRAND und LAROCHE. Température développée dans les armes par le tir. Mém. Poudr. Salp. 6, 224—244, 1893†.

Bezeichnet a die Temperaturzunahme, welche ein Lauf durch den Wärmeübergang bei einem Schuss erfahren würde, wenn kein Wärmeverlust vorhanden wäre, n die Anzahl der in einer Minute abgegebenen Schüsse, Θ_0 die Temperatur des Laufes zur Zeit t_0 und Θ diejenige zur Zeit t, so ist

$$t - t_0 = \int_{\Theta_0}^{\Theta} \frac{d\,\Theta}{a\,.\,n - f(\Theta)};$$

$f(\Theta)$ stellt den Wärmeverlust an die Umgebung dar und ist nach den Versuchen der Verfasser gleich 0,06 $(\Theta - \tau)$, wo τ die Temperatur der Umgebung ist.

Die Grösse a ist mit der Temperatur des Rohres veränderlich und bei verschiedenen Pulversorten verschieden. Die Verfasser kommen aus Versuchen über a zu der Formel

$$a = c\,[T - (\Theta - \tau)](\Theta - \tau + d),$$

wo c und d von den Pulversorten abhängige Constanten sind und T die Grenze der Erhitzung, welche ein Rohr durch Schiessen mit dem betreffenden Pulver erfahren kann, bedeutet.

Durch Einführung der Functionen A und B von a, τ und Θ gelangen sie zu dem Schlussausdruck

$$0{,}4343\,(A - B)\,n\,.\,c\,.\,(t - t_0) = lg\left\{\frac{[(\Theta - \tau) - B]\,[A - (\Theta_0 - \tau)]}{[(\Theta - \tau) - B]\,[A - (\Theta\ - \tau)]}\right\},$$

der theilweise aus theoretischen Erörterungen, theilweise aus in der Abhandlung beschriebenen Versuchen gebildeten empirischen Gleichungen abgeleitet ist.

Mit ihrer Hülfe berechnen sie Tabellen, in welchen die Erhitzung des Laufes nach einer bestimmten Anzahl von Schüssen zusammengestellt ist. Es geht daraus hervor, dass das Temperaturmaximum, welches bei einer Pulversorte 110°, bei einer anderen 120° C. beträgt, eintritt, nachdem 20 Minuten lang zehn Schüsse in einer Minute abgegeben sind. *Wff.*

Roger Liouville. Sur les vibrations élastiques des canons. Mém. Poudr. et Salp. **6**, 146—175, 1893†. Deuxième note Mém. Poudr. et Salp. **6**, 245—255, 1893†.

Die Berechnung der Constructionselemente eines Geschützes geschieht durch Anwendung der Gleichungen des Gleichgewichtes auf eine cylindrische Masse. Da das Geschütz indessen in Wirklichkeit Drucken von sehr kurzer Dauer ausgesetzt ist, welche wohl geeignet sein dürften, das Rohr in elastische Schwingungen zu versetzen, so hat man nicht eine Untersuchung über das Gleichgewicht anzustellen, sondern eine solche über Bewegungen.

Seitdem Vieille (diese Berichte 1892) durch Versuche über die Verwendbarkeit von Federn als Gasdruckmesser für Geschütze die Bedingungen festgestellt hat, unter welchen ein statisches Functioniren elastischer Systeme bei so rasch wechselnden Drucken praktisch gewährleistet ist, ist es möglich geworden, in eine theoretische Untersuchung der aufgeworfenen Frage einzutreten.

Der Verfasser studirt die Frage, nachdem er die allgemeinen Gleichungen entwickelt hat, an einem concreten Beispiele. Ein cylindrisches Rohr von 0,1 m lichter Weite und 0,1 m Wandstärke wird der Wirkung eines plötzlich auftretenden inneren Druckes von 2000 kg pro Quadratcentimeter ausgesetzt. Auf die beiden Verschlussflächen wirkt eine diesem Drucke entsprechende Spannung, der äussere Druck ist zu vernachlässigen.

VIEILLE hat gefunden, dass die Federgasdruckmesser statisch functioniren, wenn das Verhältniss der Dauer τ der Entwickelung des Maximaldruckes zu der halben Periode τ_0 der Vibrationsbewegung des elastischen Systemes, welches diesem Drucke ausgesetzt ist, grösser als 3 bis 4 ist.

Der Verf. stellt für seinen Cylinder mit Hülfe der BESSEL'schen Functionen erster und zweiter Art zunächst die allgemeine Gleichung für sämmtliche möglichen periodischen Bewegungen auf und berechnet daraus die Periode des Grundtones und der beiden ersten Obertöne. Die wirklich stattfindende Bewegung resultirt aus der Superposition unendlich vieler solcher Bewegungen und ihre Amplitude hängt von den oben angeführten Bedingungen ab. LIOUVILLE findet, dass die Bewegungen, welche dem Grundton und dem ersten Oberton entsprechen, bei Weitem die wichtigsten sind, so dass die wahre Bewegung nur wenig von der Superposition dieser beiden Schwingungen abweicht.

Die Wahl der Periode für τ_0 in dem Quotienten $\frac{\tau}{\tau_0}$ ist jedoch sehr unsicher, er kommt zu dem Schlusse, dass für den besonderen vorliegenden Fall die halbe Periode des Grundtones genommen werden könne, woraus sich für ein bestimmtes Rohr und ein bestimmtes Pulver der Werth $\frac{\tau}{\tau_0} = 4$ ergebe. Da dieser Werth auf der Grenze der von VIEILLE gefundenen Bedingung liegt und die Wahl der Periode für τ_0 eine so unsichere ist, ist die umständlichere Untersuchung der Verhältnisse unter veränderlichem Druck, welche den Gegenstand der zweiten Abhandlung bildet, erforderlich.

Ein elastisches System, welches veränderlichen Drucken unterworfen ist, functionirt statisch, d. h. die Verschiebungen, welche aus den Drucken resultiren, bleiben innerhalb der Amplitude seiner Eigenschwingungen. Um sein Rohr hierauf zu prüfen, berechnet LIOUVILLE die Maximalverschiebung eines Theilchens in der Richtung des Radius unter der Annahme eines Druckes, welcher sich mit der Zeit nach dem Gesetz ändert $P_0 = 10^7 . 2{,}097 \, sin^2 \, (770{,}5 \, t)$ (Gesetz

der Druckentwickelung des *BC*-Pulvers im 9 cm-Rohre nach VIEILLE).

Er findet eine Amplitude von etwa 0,23 mm, während dasselbe Rohr sich unter einem dem Maximaldruck gleichen constanten Druck ins Gleichgewicht setzen würde mit einer radialen Verschiebung von kaum mehr als 0,12 mm.

Der Verf. unterscheidet bei den 0,23 mm drei verschiedene Theile. Der erste Theil, 0,06 mm, entspricht einer Verschiebung, nach welcher das Rohr im Gleichgewicht sein würde unter einem constanten Druck, der halb so gross ist, wie der Maximaldruck, also dem mittleren Druck entspricht. Der zweite Theil beträgt 0,14 mm und stammt von der Vibration, welche dem rein periodischen Theile des Druckes entspricht und welche zur Periode das Vierfache der zur Entwickelung des Maximaldruckes erforderlichen Zeit hat. Er wird zwar von Eigenschwingungen des elastischen Systemes begleitet, ist aber selbst keine der Schwingungen, die nach dem Aufhören des inneren Druckes im Rohre noch fortbestehen könnten. Der dritte Theil, von nur 0,03 mm, stammt von den Eigenschwingungen der Kanone.

Es ist also erwiesen, dass unter der Wirkung der veränderlichen Drucke die radiale elastische Verschiebung erheblich grösser ist als die, welche genügen würde, das System ins Gleichgewicht zu bringen unter einem constanten Druck, der gleich ist dem Maximum des wirklich angewendeten Druckes. Wenn trotzdem die Kanonen eine genügende Widerstandsfähigkeit zu besitzen scheinen, so glaubt Verf., dies der Wirkung der „Vergütung" zuschreiben zu müssen. *Wff.*

(Anonym.) Bemerkungen über neue Kriegswaffen. Dingl. Journ. **288**, 1—54, 1893†.

Der Aufsatz ist von lediglich technischem Interesse. Angaben über neue Pulver stützen sich wiederholt auf uncontrolirbare Zeitungsnotizen.

Interessant ist jedoch eine zuerst von GOSSOT veröffentlichte Anwendung der MACH'schen Stirnwelle zur mechanischen Auslösung elektrischer Contacte. Die Luftwelle bringt eine Metalllamelle, welche durch die Brennebene eines Paraboloids gelegt ist, zum Schwingen. Beim Schwingen wird die Berührung der Membran mit einer Metallkugel, welche durch eine Feder dagegen gedrückt wird, unterbrochen. Fliesst ein Strom durch die Lamelle und die Kugel, so ist das Verfahren verwendbar zur Abgabe eines elektrischen

Signales. Derartige Apparate sind also geeignet, die jetzt gebräuchlichen, mit Kupferdraht bespannten Rahmen zu ersetzen, welche beim Messen von Geschwindigkeiten durchschossen werden. *Wff.*

Litteratur.

H. Cavendish. Experiments on air, papers published in the Phil. Trans. 8°. 520 S. (Edinburgh, Clay.) (Alembic Club reprints.) London, Simpkin, 1893. *R. B.*

K. Fuchs. Die barometrische Höhenformel. Poske, ZS. f. Unterr. 7, 85—86, 1893†.

Lwoff. Ergänzung der Lunge'schen Tabelle zur Reduction von Gasvolumen für die verschiedenen Drucke. S.-A. ZS. f. angew. Chem. 1893.

Soot-figures on Ceilings. Nature 48, 29, 1893†.

C. H. Emerson. Fact and fallacy in the boomerang problem. Trans. New York Acad. 12, 77—92, 1892/93†.

H. A. Hazen. The Mechanics of Flight. Science 22, 290—291, 1893.

Widerlegung eines in Engineering News vom 12. Oct. 1893 erschienenen Artikels über den Schwebeflug der Vögel. *Glch.*

E. Fedorow. Bemerkungen zu den „Experimentaluntersuchungen über die Bedingungen von Gleichgewicht und Bewegung einer freien Kugel" von M. Pomortzew. Sap. k. r. techn. Ges. 27, Juli-Aug., 44—55, 1893†. Russ.

Es werden einige Rechenfehler in der Abhandlung von Pomortzew gezeigt.

— — Ein metallischer Aërostat. Sap. k. r. techn. Ges. 27, Juli-Aug., 40—45, 1893†. Russ.

Zialkowsky hat einen metallischen Aërostaten vorgeschlagen, dessen Fläche deformirt werden kann. Der Verf. bespricht die Möglichkeit der Ausführung eines solchen Apparates.

P. Kusminsky. Ueber den Flugapparat von Maxim. Sap. k. r. techn. Ges. 27, Mai, 45—68, 1893†. Russ. Kritisches. *D. Ghr.*

L. A. Boisset. Conférence sur l'aérostation et le navire aérien dirigeable (à gaz combiné). 45 S. 8°. Paris, Chaix.

G. Brewer and P. Y. Alexander. Aëronautics, being an abridgment of aëronautical specifications filed at the patent office, 1815—1891. 8°. London, Taylor and F., 1893.

C. Buttenstedt. Das Flugprincip. Eine populär-wissenschaftliche Naturstudie als Grundlage zur Lösung des Flugproblems. 2. Aufl. Berlin, A. Friedländer 1893.

V. DALTROP. Die Gesetze des Fluges. 43 S. gr. 8°. 0,60 M. Breslau, J. Max u. Co., 1893.

A. PLATTE. Flugtechnische Mittheilungen. 121 S. 8°. Wien 1893.

R. SOREAU. Le problème de la direction des ballons. gr. 8°. 2,50 M. Paris 1893.

G. STANOWSKI. Nähere Beschreibung der Erfindung meines lenkbaren Luftschiffes zur Benutzung für Personen- und Frachtverkehr. 16 S. gr. 8°. Leipzig 1893.

— — Die Entwickelung der Luftschiffahrt und die Lösung des Problems eines lenkbaren Luftschiffes zur Benutzung für Personen- und Frachtverkehr. 40 S. gr. 8°. Leipzig 1893.

CH. E. MUNROE. Index to the literature of explosives. Part. II. 8°. Baltimore, Deutsch Lithogr. and Printing Comp., 1893. [Wied. Beibl. 17, 1114, 1893†.

J. P. CUNDILL. Dictionnaire des explosifs. Ed. franç. par E. Désortiaux. VI u. 246 S. gr. 8°. Paris, Gauthier-Villars, 1893. [Wied. Beibl. 18, 402, 1894†.

P. LAURENT. Nouvelle table balistique. 23 S. 8°. Rev. d'artill. Nancy u. Paris, Berger-Levrault. *R. B.*

A. INGERSOLL. Ballistic tables for standard navy projectiles with ogival heads of two calibers indices. Washington 1893. 61 S. Unzugänglich.

TAIT. On the path of a rotating spherical projectile. Edinburgh. Trans. Roy. Soc. 37, 427—440, 1892/93. Unzugänglich.

F. NEESEN. Vorrichtung zur photographischen Wiedergabe der Präcessionsbewegungen, insbesondere bei der Geschossbewegung. S.-A. D. Math. Ver. 1893†. Diese Berichte 44 [2], 328, 1888.

A. GAWALOWSKI. Apparat zur Ermittelung der Temperatur, bei welcher Petroleum bereits Gase und Dämpfe entwickelt, die durch Hinzutreten von Luft Explosionsgefahr bringen können. Oel- und Fett-Ind. 9, 466, 1892. ZS. f. anal. Chem. 31, 673—674, 1892†.

Wff.

7. Cohäsion und Adhäsion.

7a. Elasticität.

R. Reiff. Elasticität und Elektricität. **Freiburg i. B. und Leipzig 1893. J. C. B. Mohr (P. Siebeck). X u. 181 S. 8° †. [Beibl. 17, 990—991, 1893. [Elektrot. ZS. 14, 322, 1893.**

In der vorliegenden vortrefflichen, für den Mathematiker und Physiker gleich interessanten Schrift stellt sich der Verf. die Aufgabe, gewisse Analogien zwischen den Theorien der Elektricität und Elasticität vollständig durchzuführen, und zwar der Art, dass jedem elektrischen Problem das entsprechende elastische gegenübergestellt wird. Zu diesem Zwecke macht er von der Theorie des Thomson'schen quasi-elastischen Mittels Gebrauch, ordnet die elektrischen Erscheinungen den Wirbelbewegungen, die magnetischen den strömenden Bewegungen, die Leiter den absorbirenden Mitteln zu, und gelangt so mit Hülfe des Thomson'schen Aethers zu Analogien, wie sie in theils abweichender, theils ähnlicher Weise von Glazebrook (Phil. Mag. 1881) und Boltzmann (Wied. Ann. 48), sowie Sommerfeld (Wied. Ann. 46) und Lodge (Modern Views of Electricity) behandelt worden sind.

Die Darlegungen des Verf. sind auf sechs Abschnitte vertheilt; in dem ersten entwickelt er die Differentialgleichungen des elastischen (dielektrischen) und absorbirenden (leitenden) Mittels nebst den Grenzbedingungen und den Dimensionen der in den Bewegungsgleichungen auftretenden Grössen. Der zweite und der dritte Abschnitt behandelt die Analogien zu den Erscheinungen der ruhenden Elektricität, der stationären Ströme und des ruhenden Magnetismus. In dem vierten Abschnitt wendet sich der Verf. zu den Beziehungen zwischen der Wirbelbewegung und den Geschwindigkeiten und hebt die bekannten Analogien hervor, welche zwischen den von Wirbeln erzeugten Strömungen und den von elektrischen Strömen erzeugten magnetischen Kräften bestehen. In dem fünften Abschnitt werden

die Inductionserscheinungen in absorbirenden und elastischen Körpern behandelt und im sechsten Anwendungen auf die Optik gegeben.

Die gute Kritik, die der Verf. in Anwendung bringt, zeigt sich einmal in der Anerkenntniss, dass er nur die Abbildung elektrischer Probleme auf elastische, aber keine mechanische Theorie der elektrischen Erscheinungen gäbe, und dann in der Objectivität, mit der er auch die Lücken in den dargelegten Analogien hervorhebt. *Cy.*

A. B. Basset. Mr. Love's Treatise on Elasticity. Nature 48, 415—417, 1893†.

Bemerkungen zu dem zweiten Bande von Love's Treatise on Elasticity, insbesondere Zurückweisung gewisser Einwürfe, die in diesem Werke gegen die Abhandlungen des Verf. über die dünnen elastischen Schalen, Platten und Drähte erhoben werden. *Cy.*

Hans Januschke. Der Aetherdruck als einheitliche Naturkraft. Beilage zum XX. Jahresbericht d. k. k. Staats-Oberrealschule in Teschen, verfasst anlässlich der 42. Versammlung deutscher Philologen und Schulmänner 1893. Teschen, Karl Prochaska. 66 S. [Beibl. 17, 1001, 1893.

Mit vorliegender Abhandlung „beabsichtigt der Verf., zur Lehre von der Einheit der Naturkräfte einen Beitrag zu liefern. Der Aether wird als Träger sämmtlicher physikalischer Energien angenommen und die Elasticität als Elementarkraft betrachtet. Die Weckung der Kraft soll durch Aetherverschiebung geschehen". Unter diesem Gesichtspunkte und um die modernen Lehren der Elektricität und der elektromagnetischen Lichttheorie einer elementaren Behandlung zu unterwerfen, gelangen folgende Capitel zur Ausführung:

1. Die Elementarkraft. Das Elasticitätsgesetz. Maxwell's Grundgleichungen des Kraftfeldes. 2. Elektrische Erscheinungen. Ladungsarbeit, Influenz, Condensator. Ohm's und Joule's Gesetze. Elektricitätserregung. 3. Fernwirkungsgesetze von Coulomb, Newton, Biot und Savart. Inductionsgesetz. 4. Elektromagnetische Lichttheorie. Fortpflanzung, Reflexion, Brechung. 5. Molecularkräfte. Zustandsgleichung. Beziehung zwischen Cohäsion, Licht und Elektricität. Aggregatzustände. *Cy.*

Carl J. Kriemler. Aus der Festigkeitslehre. 127 S. 8°. 41 Abbildungen und eine lith. Tafel. Vevey, Albert Roth, 1893†. [Beibl. 17, 678—679, 1893.

Zur Einführung in das Studium der Festigkeitslehre wird der Spannungszustand in den Punkten eines geraden Stabes bei den vier einfachen Fällen der Beanspruchung, nämlich bei Zug und Druck, Biegung, Schub und Torsion, behandelt. Die Annahmen, die gemacht werden, sind die in der Praxis üblichen, also bei der Biegung z. B. die sogenannten EULER-BERNOULLI'schen; indess wird stets, wenn von besonderen Voraussetzungen oder Annäherungen Gebrauch gemacht wird, dies scharf hervorgehoben. Diese wissenschaftliche Strenge, sowie die klare Darstellung bilden einen besonderen Vorzug des kleinen Werkchens, das den Zweck, für den es geschrieben, in bester Weise erfüllt. *Cy.*

ISAAC TODHUNTER. A History of the Theory of Elasticity and of the Strength of Materials from GALILEI to the present Time. By the late ISAAC TODHUNTER. Edited and completed for the Syndics of the University Press by KARL PEARSON. Cambridge, University Press. Vol. I. GALILEI to SAINT-VENANT. 1886. 8°. XIV u. 924 S. Vol. II. SAINT-VENANT to Lord KELVIN. 1893. 8°. Part I. XVII†, 762 S. Part II. 548 u. 12 S. (Add. and Corr.)†.

In seinem vortrefflichen Werke: A history of the mathematical theories of attraction and the figure of the earth, from the time of NEWTON to that of LAPLACE, 2. Vol., London 1871 bis 1873, hat TODHUNTER eine eingehende und zuverlässige Geschichte der Attractionstheorie geliefert, indem er von den bezüglichen, chronologisch geordneten Abhandlungen genaue Analysen gab. In derselben Weise beabsichtigte er auch eine Geschichte der Elasticitätstheorie zu schreiben, verschied aber vor der Vollendung dieses Unternehmens. Das Manuscript wurde 1884 PEARSON übergeben, der bereits 1886 den ersten Band des vorliegenden Werkes, aber erst 1893 den zweiten veröffentlichen konnte. Diese Verzögerung erklärt sich daraus, dass der Herausgeber bei dem zweiten Bande fast ausschliesslich auf die eigene Arbeit angewiesen war, während er bei dem ersten sich darauf beschränken konnte, die TODHUNTER'sche Handschrift druckfertig zu machen und an allerdings ziemlich zahlreichen Stellen zu vervollständigen.

Die Vorzüge, welche die TODHUNTER'sche Geschichte der Attractionstheorien aufweist, finden sich auch in dem vorliegenden TODHUNTER-PEARSON'schen Werke. Wie jenes, enthält auch dieses die bezüglichen Arbeiten nahezu vollständig, giebt von ihrem In-

halte eine klare und genaue Darlegung und zeichnet sich bei der Wiedergabe wörtlich angeführter Stellen durch eine geradezu musterhafte Correctheit aus. Da der Herausgeber in dankenswerther Weise auch die physikalischen und technischen Anwendungen der Elasticitätstheorie behandelt, kann das vorliegende Werk als zuverlässiges Nachschlagebuch allen denen warm empfohlen werden, die sich vom wissenschaftlichen oder praktischen Standpunkte, als Mathematiker, Physiker oder Ingenieure mit Elasticitätsuntersuchungen beschäftigen.

Der erste Band beginnt mit den Vorläufern NAVIER's, welcher als der Begründer der modernen Elasticitätstheorie bezeichnet wird. Als ersten dieser Vorläufer sieht TODHUNTER den älteren JAC. BERNOULLI an, während PEARSON noch weiter bis auf GALILEI, HOOKE, MARIOTTE, LEIBNIZ, DE LA HIRE, VARIGNON u. A. zurückgreift. Ihr Antheil an der Entwickelung der Elasticitätstheorie, sowie derjenige von NEWTON, RICCATI, EULER, LAGRANGE, den BERNOULLI's (JOHANN, DANIEL, JACOB d. Jüng.) u. A. wird in dem ersten Capitel dargelegt, welches der Zeit nach das 17. und 18. Jahrhundert (1638 bis 1788) behandelt. In dem zweiten Capitel folgen die von 1800 bis 1822 veröffentlichten Untersuchungen von THOMAS YOUNG, PLANA, EYTELWEIN, DUPIN, HODGKINSON, MOSSOTTI u. A. Das dritte Capitel (1820 bis 1830) ist hauptsächlich NAVIER, SOPHIE GERMAIN, LAPLACE, SAVART, STREHLKE und PAGANI gewidmet. Mit dem vierten Capitel beginnen die eingehenden Monographien über die Arbeiten der Hauptförderer der Elasticitätstheorie; dieses Capitel selbst behandelt POISSON, während das fünfte, siebente und neunte Capitel bezw. die Schöpfungen CAUCHY's, LAMÉ's und diejenigen DE SAINT-VENANT's vor 1850 darlegt. In dem sechsten und achten Capitel werden die Beiträge besprochen, die von 1830 bis 1850 von Anderen veröffentlicht sind, insbesondere von WEBER, OSTROGRADSKY, PIOLA, FRANZ NEUMANN, FRANKENHEIM, PONCELET, STOKES, WERTHEIM und HAUGHTON. Mit dem Jahre 1850 hebt der zweite Band an; sein erstes Capitel, das zehnte des Werkes, behandelt die zahlreichen ausgezeichneten Untersuchungen DE SAINT-VENANT's von 1850 bis 1886. Die Abhandlungen über die Torsion, die Biegung, die Vertheilung der Elasticität, die technischen Arbeiten DE SAINT-VENANT's und insbesondere die Uebersetzung des CLEBSCH'schen Buches: Theorie der Elasticität fester Körper mit ihren vorzüglichen Noten und Zusätzen werden ihrer hohen Bedeutung entsprechend gewürdigt. An zahlreichen Stellen tritt die Bewunderung des Herausgebers für die Leistungen DE SAINT-VENANT's zu Tage

und findet ihren sympathischen Ausdruck auch darin, dass er den im Todesjahre DE SAINT-VENANT's erschienenen ersten Band des vorliegenden Werkes dem Andenken des grossen französischen Theoretikers und Praktikers gewidmet hat. In dem elften Capitel werden die überaus zahlreichen, von 1850 bis 1860 veröffentlichten mathematischen, physikalischen und technischen Untersuchungen in zusammenfassender Weise behandelt. Hier finden die Arbeiten über die Beziehung der Elasticität zu den anderen physikalischen Eigenschaften der Materie, die Untersuchungen WERTHEIM's und KUPFFER's, die theoretische Discussion der letzteren durch ZÖPPRITZ, die Arbeiten über die Schwingungen der elastischen Körper, über Härte, Cohäsion, Spaltbarbeit und Molecularstructur, sowie andere ihre Würdigung; es werden die Abhandlungen und Lehrbücher über die Festigkeit der Materialien vom technischen Standpunkte, die Anwendungen der Elasticitätstheorie auf specielle technische Probleme, die experimentellen Untersuchungen über die beim Hoch- und Eisenbahnbau, sowie bei Maschinenconstructionen verwendeten Materialien, insbesondere Eisen und Stahl, und selbst die technischen Abhandlungen über Brückenbau, soweit sie mit der Elasticitätstheorie zusammenhängen, besprochen. Die drei letzten Capitel des zweiten Bandes, die den zweiten Theil desselben bilden, sind wieder Monographien. Das zwölfte Capitel ist FRANZ NEUMANN, KIRCHHOFF und CLEBSCH, das dreizehnte BOUSSINESQ und das vierzehnte und letzte Lord KELVIN gewidmet. Die Arbeiten dieses ausgezeichneten Forschers werden bis zu der 1893 veröffentlichten (s. S. 424 dieses Bandes) besprochen und ihm, „dessen Untersuchungen so viel zu dem neuen Fortschritte der Elasticitätslehre beigetragen haben“, wird mit diesen Worten der zweite Band zugeeignet. *Cy.*

W. VOIGT. Ueber ein von WERTHEIM aufgestelltes Gesetz für die Elasticitätsconstanten fester Körper. Wied. Ann. **49**, 396—400, 1893†. [Journ. de Phys. (3) **3**, 131—132, 1894.

WERTHEIM hat aus seinen Beobachtungen über den Elasticitätscoëfficienten E einiger Metalle (Ann. de Chim. (3) **12**, 385, bes. 447 u. f., 1844) die Beziehung

$$E/A^7 = K$$

abgeleitet, in der A die Anzahl der Atome auf der Längeneinheit und K eine Constante bedeuten. Besser als diese Beziehung werden

durch Beobachtungen des Verf., namentlich bezüglich Fe, Au, Mg, Ni, Ag, Zn, die beiden folgenden Beziehungen bestätigt:

$$E/A^6 = K_1, \quad T/A^6 = K_2,$$

in denen T den Torsionswiderstand und K_1, K_2 Constanten bedeuten. Da nun, unter gewissen Voraussetzungen, theoretisch erschlossen werden kann, dass

$$E = A^6 E', \quad T = A^6 T'$$

ist, wobei E' und T' allein von dem Elementargesetz $f(r)$ der Wechselwirkung zwischen zwei Atomen mit den Massen m und m' abhängen, so folgt, dass für jene Metalle die Wechselwirkung zwischen den einzelnen Atomen, bei gleicher Entfernung r, nahezu gleiche Intensität besitzt. Die Metalle haben aber ein vom einfachen bis zum zehnfachen variirendes Atomgewicht, was einem vom einfachen bis zum hundertfachen variirenden Product mm' entspricht. Daraus folgert der Verf., dass die Wechselwirkung zwischen den Atomen nicht durch eine Gleichung von der Form

$$f(r) = mm' \, F(r),$$

wo $F(r)$ eine universelle Function bezeichnet, dargestellt werden kann, und dass es daher nicht die ponderablen Massen sind, die bei Processen im Inneren der Körper die Wirkungen bestimmen, sondern ihnen mitgetheilte, etwa elektrische Ladungen. *Cy.*

W. VOIGT. Ueber eine anscheinend nothwendige Erweiterung der Theorie der Elasticität. Gött. Nachr. 1893, 534—552†. Wied. Ann. 52, 536—555, 1894†.

Die Theorie der Elasticität setzt voraus, dass die Kräfte an einer Stelle xyz nur von dem Zustande in unmittelbarer Nähe des Punktes, und zwar von den dort stattfindenden Verrückungen bezw. ihren Differentialquotienten linear abhängen. Bezeichnet man demnach $x_x + y_y + z_z = \delta$; $x_x^2 + y_y^2 + z_z^2 + \frac{1}{2}(y_z^2 + z_x^2 + x_y^2) = \vartheta$, so ist das elastische Potential $2F = c_1 \delta^2 + c_2 \vartheta$. Die vom Verf. eingeführte Erweiterung bezieht sich darauf, die Kräfte am Orte xyz nicht nur linear, sondern auch in höherer Ordnung von den Verrückungen in der Nähe abhängen zu lassen, oder, was auf dasselbe herauskommt, für das elastische Potential Glieder höherer als der zweiten Ordnung zuzulassen. — Nach Beweis des Satzes, dass alle Ausdrücke dritten und höheren Grades, welche sich bei Coordinatentransformation nicht ändern, aus den Aggregaten δ und ϑ gebildet

sein müssen, gelangt er bei Beschränkung auf die Glieder dritter Ordnung zu der einfachen Form des elastischen Potentials

$$2F = c_1\delta^2 + c_2\vartheta + \frac{2c_1'}{3}\delta^3 + c_2'\vartheta\delta,$$

woraus folgt

$$-X_x = c_1\delta + c_2 x_x + c_1'\delta^2 + \frac{c_2'}{2}(\vartheta + 2x_x\delta)$$

$$-Y_y = c_1\delta + c_2 y_y + c_1'\delta^2 + \frac{c_2'}{2}(\vartheta + 2y_y\delta)$$

$$-Z_z = c_1\delta + c_2 z_z + c_1'\delta^2 + \frac{c_2'}{2}(\vartheta + 2z_z\delta)$$

$$-Y_z = \frac{c_2}{2}y_z + \frac{c_2'}{2}y_z\delta$$

$$-Z_x = \frac{c_2}{2}z_x + \frac{c_2'}{2}z_x\delta$$

$$-X_y = \frac{c_2}{2}x_y + \frac{c_2'}{2}x_y\delta.$$

Im weiteren Verlaufe der Abhandlung werden die Werthe der Druckcomponenten für einige specielle Fälle aus diesen neuen Gleichungen hergeleitet, auch die Bestimmbarkeit der Zusatzconstanten c_1' und c_2' erörtert. *Schl.*

G. NOCCIÒLI. Sopra alcuni casi del problema del DE ST. VENANT integrabili mediante le funzioni ellittiche e la rappresentazione conforme. Nuov. Cim. (3) 33, 208—222, 1893†.

Das DE SAINT-VENANT'sche Problem besteht, nach CLEBSCH, in der Auffindung der Bedingungen für das elastische Gleichgewicht eines cylindrischen Körpers, der allein Kräften unterworfen ist, welche auf eine seiner Endflächen wirken, während von der anderen Endfläche ein Punkt, ein durch diesen Punkt gezogenes Linienelement und ein durch letzteres gehendes Flächenelement fest bleiben. Vorausgesetzt wird hierbei noch, dass die Fasern, in welche man sich den cylindrischen Körper parallel der Axe zerschnitten denkt, keinerlei Zug oder Druck senkrecht zu ihrer Längsrichtung erleiden. Dieses Problem ist von CLEBSCH auf die Auffindung einer Function

$$\Omega = b_1 B_1 + b_2 B_2 + b_3 B_3$$

zurückgeführt worden, in welcher die b Constanten und die B Functionen von x und y bedeuten, wenn die Cylinderaxe zur z-Axe des Coordinatensystems gewählt wird. Die Functionen B haben im

Inneren des cylindrischen Körpers der LAPLACE'schen Differentialgleichung $\Delta^2 B = 0$, und für die Begrenzung den Gleichungen:

$$\begin{cases} \frac{\partial B_1}{\partial x} \cos p + \frac{\partial B_1}{\partial y} \sin p = x \sin p - y \cos p, \\ \frac{\partial B_2}{\partial x} \cos p + \frac{\partial B_2}{\partial y} \sin p = \frac{1}{2}[\eta x^2 + (2-\eta) y^2] \cos p + (\eta + 2) xy \sin p, \\ \frac{\partial B_3}{\partial x} \cos p + \frac{\partial B_3}{\partial y} \sin p = \frac{1}{2}[\eta y^2 + (2-\eta) x^2] \sin p + (\eta + 2) xy \cos p \end{cases}$$

zu genügen. Dabei bedeutet η eine Constante und p den Winkel, welchen die nach innen gerichtete Normale der Begrenzung mit der x-Axe bildet. Für die Torsion eines Cylinders mit rechteckiger oder elliptischer Begrenzung hat DE SAINT-VENANT (C. R. 1847) die Lösung gegeben; für die Torsion und Biegung verschiedener Cylinder CLEBSCH (Theorie der Elasticität fester Körper) und THOMSON und TAIT (Nat. Philos.); für das rechtwinklige Prisma in vollständiger Weise und nach verschiedenen Methoden TURAZZA (Mem. dell' Ist. Veneto **18**, 1874) und PADOVA (Nuov. Cim. 1881).

In der vorliegenden Arbeit giebt der Verf. auf Grund functionentheoretischer Sätze von CHRISTOFFEL und SCHWARZ eine neue Methode zur Aufstellung der Functionen B, bei der er von der WEIERSTRASS'schen Sigmafunction und von der conformen Abbildung Gebrauch macht. Er benutzt diese Methode, um gerade Prismen zu behandeln, deren Basis ein Rechteck, ein gleichseitiges Dreieck, ein rechtwinklig gleichschenkliges Dreieck und ein rechtwinkliges Dreieck mit den spitzen Winkeln 30° und 60° ist. Insbesondere für das Prisma mit rechteckiger Basis giebt er S. 217, 219 und 220 die vollständigen Ausdrücke für B_1, B_2, B_3, die aber, ihres Umfanges halber, hier nicht wiedergegeben werden können.

Cy.

G. LAURICELLA. Sull' equilibrio dei corpi elastici isotropi. Rend. Linc. (5) **2** [1], 298—306, 1893†. Cim. (3) **34**, 141—148, 1893. [Beibl. **17**, 712—713, 1893.

Es seien a und b die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der transversalen und longitudinalen Schwingungen; ϱ die Dichtigkeit des elastischen Mediums; r die Entfernung eines gegebenen Punktes (x_1, y_1, z_1) dieses Mediums von einem beliebigen Punkte (x, y, z); dS das Volumenelement; X, Y, Z die rechtwinkligen Componenten der äusseren Kräfte, und es werde mit SOMIGLIANA (Ann. di Mat. (2) **17**) gesetzt:

$$K = \varrho(2a^2 - b^2),\ L = -\varrho a^2,\ \alpha = \frac{a^2 - b^2}{b^2},$$

$$\begin{cases} u_1 = \frac{1}{r} + \frac{\alpha}{2}\frac{\partial^2 r}{\partial x^2}, & v_1 = \frac{\alpha}{2}\frac{\partial^2 r}{\partial x \partial y}, & w_1 = \frac{\alpha}{2}\frac{\partial^2 r}{\partial x \partial z}, \\ u_2 = \frac{\alpha}{2}\frac{\partial^2 r}{\partial x \partial y}, & v_2 = \frac{1}{r} + \frac{\alpha}{2}\frac{\partial^2 r}{\partial y^2}, & w_2 = \frac{\alpha}{2}\frac{\partial^2 r}{\partial y \partial z}, \\ u_3 = \frac{\alpha}{2}\frac{\partial^2 r}{\partial x \partial z}, & v_3 = \frac{\alpha}{2}\frac{\partial^2 r}{\partial y \partial z}, & w_3 = \frac{1}{r} + \frac{\alpha}{2}\frac{\partial^2 r}{\partial z^2}. \end{cases}$$

Alsdann genügen die Raumintegrale

$$M = \int_S \Sigma \varrho X u_1 dS = \int_S \varrho(Xu_1 + Yv_1 + Zw_1)\, dS,$$
$$N = \int_S \Sigma \varrho X u_2 dS,\ P = \int_S \Sigma \varrho X u_3 dS,$$

welche in den SOMIGLIANA'schen Ausdrücken der Verschiebungscomponenten auftreten, unter gewissen Bedingungen, dem folgenden System partieller Differentialgleichungen zweiter Ordnung:

$$\begin{cases} L\Delta^2 M + (L + K)\frac{\partial \theta}{\partial x_1} = -4\pi L \varrho_0 X_0, \\ L\Delta^2 N + (L + K)\frac{\partial \theta}{\partial y_1} = -4\pi L \varrho_0 Y_0, \\ L\Delta^2 P + (L + K)\frac{\partial \theta}{\partial z_1} = -4\pi L \varrho_0 Z_0, \end{cases}$$

wobei

$$\theta = \frac{\partial M}{\partial x_1} + \frac{\partial N}{\partial y_1} + \frac{\partial P}{\partial z_1}$$

gesetzt ist, und $\varrho_0 X_0$, $\varrho_0 Y_0$, $\varrho_0 Z_0$ die als endlich vorausgesetzten Werthe bedeuten, welche ϱX, ϱY, ϱZ in dem Punkte x_1, y_1, z_1 annehmen.

Was die erwähnten Bedingungen betrifft, so sind sie von VOLTERRA in seinen Vorlesungen über mathematische Physik zu eng gefasst worden, weil er zur Ableitung der obigen Differentialgleichungen zweiter Ordnung eine Methode benutzte, welche der von POISSON für die räumliche Potentialfunction angewandten nachgebildet war. Indem LAURICELLA diejenige Methode nachbildete, durch welche MORERA (Rend. dell' Ist. Lombardo (2) 20) die POISSON'sche ersetzt hat, gelangt er zu weniger engen Bedingungen, als VOLTERRA. Die LAURICELLA'schen Bedingungen werden wie folgt formulirt: Es müssen die Functionen ϱX, ϱY, ϱZ längs jeder geradlinigen Strecke des betrachteten Körperraumes S integrirbar sein, und die Integrale

$$\int_0^r \frac{\varrho X - \varrho_0 X_0}{r} dr, \int_0^r \frac{\varrho Y - \varrho_0 Y_0}{r} dr, \int_0^r \frac{\varrho Z - \varrho_0 Z_0}{r} dr$$

längs jedes von x_1, y_1, z_1 ausgehenden Radiusvector bestimmt und endlich bleiben. *Cy.*

C. CHREE. Action at a distance, and the transmission of stress by isotropic elastic solid media. Proc. Edinb. Math. Soc. 11, 107—130, 1892/93†. [Beibl. 18, 165—167, 1894.

Um die Einwirkung zweier elektrischen Körper auf einander ohne Zuhülfenahme der actio in distans zu erklären, hatte MAXWELL (Electricity and Magnetism 1, art. 103—110) einen Zwangszustand des zwischen den Körpern befindlichen Mittels angenommen. Die Richtung der Kraftlinien, sowie jede dazu senkrechte Richtung sollten Hauptaxen des Zwanges sein; in ersterer Richtung sollte der Zwang eine Spannung von der Grösse $R^2/8\pi$, in den anderen Drucke derselben Grösse verursachen, wobei R die resultirende Kraftintensität bedeutet. Wie der Verf. darlegt, kann dieser MAXWELL'sche Zwang in einem gewöhnlichen isotropen Mittel nicht existiren; denn er führe ausserhalb einer sphärischen Fläche auf elastische Kräfte, umgekehrt proportional der vierten Potenz der Entfernung vom Kugelmittelpunkte, während die Rechnung diese Kräfte umgekehrt proportional der dritten Potenz ergäbe. Auch die Gleichheit der Zwangskräfte in radialer und dazu senkrechter Richtung treffe nicht zu, denn in einem Falle verhielten sich diese Kräfte wie 2:1. Dieser von dem Verf. zuerst genau behandelte Fall betrifft eine mit Elektricität geladene, unendlich dünne Kugelschale aus einem Material, dessen Elasticitätsconstanten von denjenigen des äusseren Mittels und von denen der von der Kugelschale eingeschlossenen Kugel, dem Kern, verschieden sein mögen. Die radiale Spannung ausserhalb der Kugelschale ist dann, wie bereits bemerkt, numerisch doppelt so gross wie die transversale Spannung und nicht ihr gleich, wie nach der MAXWELL'schen Theorie. In dem Kerne sind alle Hauptspannungen einander gleich und ihre Grösse hängt theils von der Elasticität des Kernes, theils von der des äusseren Mittels ab; in diesem letzteren hängen entsprechend die Hauptspannungen von den eigenen elastischen Eigenschaften und von denen des Kernes ab; im Kern und äusseren Mittel sind sie unabhängig von den elastischen Constanten der Kugelschale. Diese Abweichungen von den MAXWELL'schen Ergebnissen würden sich, die beiden Mittel

innerhalb und ausserhalb der Kugelschale als übereinstimmend vorausgesetzt, nur beheben lassen, wenn dieses Mittel sehr grossen Widerstand gegen Torsion und gleichzeitig sehr kleinen Widerstand gegen Volumänderung besässe. Ein Mittel dieser Art gäbe es aber wohl kaum. In ähnlicher Weise behandelt der Verf. den Fall zweier concentrischen, unendlich dünnen Kugelschalen, die beide dieselbe Elasticität haben mögen, während in den anderen Mitteln eine gemeinsame, aber von der Elasticität der Kugelschalen verschiedene Elasticität vorhanden sei. Dann geht der Verf. zu den entsprechenden Gravitationsproblemen über und nimmt die Kugelschalen auch von endlicher Dicke an. Diesen Untersuchungen, bei denen die Mittel nur hypothetischer Natur, wie der Aether, waren, stellt der Verf. zum Schluss die entsprechenden gegenüber, bei denen auf die eine Kugelschale und die beiden concentrischen keine anderen Oberflächen- oder Massenkräfte wirken sollen, als ihre eigene Gravitation. *Cy.*

V. Cerruti. Sulla deformazione di un involucro sferico isotropo per date forze agenti sulle due superficie limiti. Nuov. Cim. (3) **33**, 97—106, 145—151, 202—208, 259—268, 1893†.

In seiner Abhandlung: Ricerche intorno all' equilibrio de' corpi elastici isotropi (Mem. Acc. r. dei Lincei (3) **13**, 81—122, 1882; diese Berichte **39** [1], 292, 1883) hatte der Verf. eine von Betti (Cim. (2), 7—10) für das Gleichgewicht elastischer isotroper Körper entwickelte Integrationsmethode wesentlich vereinfacht. Während nach Betti zur Bestimmung der cubischen Dilatation und der Drehungscomponenten irgend eines Körperelementes vier Gruppen von je drei Hülfsfunctionen zu berechnen sind, hatte Cerruti gezeigt, dass die Anzahl dieser Hülfsfunctionen sich in gewissen Fällen verringere. Insbesondere genügt die Kenntniss einer einzigen Hülfsfunction, wenn die Verschiebungen auf der Oberfläche gegeben sind. In der ersten Abhandlung wird bei gegebenen Verschiebungen auf einer isotropen elastischen Hohlkugel diese Function bestimmt und so die Gleichgewichtslage zunächst für einen Sonderfall und dann allgemein behandelt. Auf Grund der gewonnenen Ergebnisse untersucht der Verf. in der zweiten Abhandlung den verwickelteren Fall, bei dem statt der Verschiebungen für die Punkte der begrenzenden Kugeln die auf sie wirkenden Kräfte gegeben sind. Zur Vereinfachung der Darstellung wird dabei zunächst die Voraussetzung gemacht, dass auf die einzelnen Massenelemente keine äusseren Kräfte ein-

wirken, und dass die auf jede der Grenzflächen wirkenden Kräfte gesondert sich das Gleichgewicht halten. Dann wird die letztere Voraussetzung und endlich auch die erstere fallen gelassen, die Oberflächen- und Massenkräfte werden in je drei Gruppen gesondert, für diese die Einzelverschiebungen bestimmt und aus diesen schliesslich die Gesammsverschiebungen zusammengesetzt. Die auf diese Weise hervorgehenden Ausdrücke können indess hier, ihres Umfanges halber, nicht wiedergegeben werden. *Cy.*

M. Cantone. Influenza dei processi di deformazione sulle proprietà elastiche dei corpi. Flessione dell' ottone. Rend. Linc. (5) 2 [2], 246—253, 1893 †.

— — Ulteriori ricerche sui processi di deformazione. Ibid. 295—302 1893 †.

— — Sul modo di eliminare le deformazioni permanenti. Ibid. 339—345, 1893 †.

— — Sull' accomodazione elastica. Ibid. 385—393, 1893 †.

Ein horizontaler Messingstreifen, der an einer Seite festgeklemmt war, wurde durch positive oder negative Belastung nach unten oder nach oben gebogen. Die Belastung geschah auf zwei Weisen. Entweder wurde die positive Belastung von Null bis zu einer Maximalbelastung allmählich gesteigert und dann wieder bis auf Null herabgemindert; oder auf jede positive Belastung folgte die gleich grosse negative, ebenfalls mit allmählicher Vergrösserung des belastenden Gewichtes. Den ersten Process nennt der Verf. einen einseitigen Cyklus, den zweiten einen zweiseitigen. Die Durchbiegungen wurden kathetometrisch gemessen. Dabei ergab sich bei beiden Processen dass die Durchbiegungen für ein bestimmtes Gewicht nicht gleich gross waren, sondern bei der Belastung kleiner ausfielen als bei der Entlastung. Mit anderen Worten: Wurde ein bestimmtes Gewicht durch allmähliche Steigerung der Belastung erreicht, so war die Durchbiegung kleiner, als wenn das nämliche Gewicht durch allmähliche Herabminderung einer höheren Belastung erreicht wurde. Es zeigt sich also hier ein gewisses Beharrungsbestreben der Deformationen, den einmal durch höhere Belastung erlangten Werth bei der abnehmenden Belastung beizubehalten. Eine ähnliche Erscheinung tritt auch beim Magnetismus auf und wird nach Ewing als magnetische Hysteresis bezeichnet. Diese Analogie verfolgt der Verf. an der Hand der Arbeiten von Warburg (Wied. Ann. 13,

141, 1881) und EWING (Lond. Phil. Trans. 176, 523, 1886) und findet z. B., dass, wie ein Eisenstab mit remanentem Magnetismus durch Wechselströme von abnehmender Intensität entmagnetisirt werden kann, auch ein Streifen, der durch vorangegangene Belastung eine nicht zu grosse Biegung zurückbehalten hat, durch einen zweiseitigen Cyklus mit abnehmender Belastung in den natürlichen Zustand zurückgeführt werden könne. War die anfänglich zurückgebliebene Biegung sehr gross, so musste der Streifen zunächst einem zweiseitigen Cyklus mit zunehmender Belastung unterworfen werden. Wurde der Streifen einer grossen positiven Belastung unterworfen, dann derselben negativen, darauf wieder derselben positiven u. s. f., so wurden die Durchbiegungen allmählich kleiner, näherten sich aber einer Grenze. Mit dem Vorgange dieser Accommodation beschäftigt sich die zuletzt angeführte Arbeit. *Cy.*

A. KURZ. Zur Theorie der Ausdehnung von Hohlkörpern. Schlömilch's ZS. 38, 224—236, 1893†. [Beibl. 17, 901—902, 1893.

Im Anschluss an CLEBSCH (Theorie der Elasticität fester Körper. Leipzig 1862, § 18) und F. NEUMANN (Vorl. über die Theorie der Elasticität fester Körper und des Lichtäthers, herausg. von O. E. MEYER, Leipzig 1885. § 67—72) behandelt der Verf. das elastische Gleichgewicht einer Hohlkugel und eines Hohlcylinders mit kreisringförmiger Basis. Bei der Hohlkugel verbessert er einige Druck- und Rechenversehen, die CLEBSCH a. a. O. begangen, und bei dem Hohlcylinder erläutert und vervollständigt er, unter Benutzung der CLEBSCH'schen Bezeichnungsweise, die NEUMANN'schen Formeln. In drei Nachträgen sind kritische Bemerkungen zu der Abhandlung von G. DE METZ über die Compressibilität des Quecksilbers (Wied. Ann. 47, 706—742, 1892); zu LAMÉ (Leç. sur la théor. mathém. de l'élasticité des corps solides, Paris 1866, Leçon XIV, art. 88) und zu dem die Compressibilität betreffenden Abschnitte des VIOLLE'schen Lehrbuches der Physik (Bd. 1, Theil 2) hinzugefügt.

Veranlasst zu diesen Studien wurde der Verf. durch die für die relative Volumänderung eines Hohlcylinders mit kreisringförmiger Basis ohne Beweis gegebene Formel von AMAGAT

$$\Delta'' = \frac{3(1-2M)(P_1 R_1^2 - P_0 R_0^2) + 2(1+M)(P_1 - P_0)\frac{R_1^2 R_0^2}{R^2}}{E(R_0^2 - R_1^2)},$$

in welcher E (Elasticitätsmodul) und M Constanten, P_0, P_1 den

inneren und den äusseren Druck, R_0, R_1 den inneren und den äusseren Radius und R $(R_0 < R < R_1)$ den Radius für einen beliebigen Punkt des Kreisringes bedeuten.

Um dieser Formel eine übersichtlichere Gestalt zu geben und sie etwas knapper als der Verf. zu beweisen, werde die Cylinderaxe zur x-Axe und die Ebene des einen begrenzenden Kreisringes zur yz-Ebene gewählt. Bedeuten dann x, y, z die Coordinaten eines beliebigen Punktes des Hohlcylinders, u, v, w die Verschiebungen, so hat man die bekannten Formeln:

$$u = \gamma x,\ v = \varrho y,\ w = \varrho z;\ y^2 + z^2 = R^2;\ \varrho = \alpha + \frac{\beta}{R^2};$$

$$\varDelta = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = \gamma + 2\alpha;$$

in denen α, β, γ Constanten bedeuten. Bestimmt man dieselben aus den Grenzbedingungen, so folgt:

$$\alpha = \gamma = \frac{1 - 2M}{E} \frac{P_1 R_1^2 - P_0 R_0^2}{R_0^2 - R_1^2};\ \beta = \frac{1 + M}{E} \frac{(P_1 - P_0) R_0^2 R_1^2}{R_0^2 - R_1^2}.$$

Die im natürlichen Zustande durch $\pi(y^2 + z^2) = \pi R^2$ dargestellte Kreisfläche geht nach der Deformation in $\pi[(y + v)^2 + (z + w)]^2 = \pi(1 + \varrho)^2 R^2$ über, und da die zugehörigen Höhen bezw. x und $x + u = (1 + \gamma)x$ sind, so werden die Volumina der Cylinder bezw. $\pi R^2 x$ und $\pi(1 + \varrho)^2 R^2 (1 + \gamma) x$. Somit ergiebt sich für die Differenz der Volumina, dividirt durch das ursprüngliche Volumen, also für $\varDelta''$ der Werth $(1 + \varrho)^2 (1 + \gamma) - 1$. Behält man nur Glieder erster Ordnung bei, so folgt hieraus

$$\varDelta'' = 2\varrho + \gamma,$$

oder da $\gamma = \alpha$ und $\varrho = \alpha + \frac{\beta}{R^2}$ ist,

$$\varDelta'' = 3\alpha + \frac{2\beta}{R^2}.$$

Dies ist aber, nach Einsetzung der für α und β gegebenen Werthe, genau die Amagat'sche Formel. Die hier mit M bezeichnete Constante wird von Clebsch und Kurz mit μ bezeichnet; ihr Werth in den Lamé'schen Constanten λ, μ, die auch Neumann beibehält, ist

$$M = \frac{\lambda}{2(\lambda + \mu)}.$$

Cy.

JOS. FINGER. Ueber die Beziehung zwischen den Spannungen und den Deformationselementen bei einem elastisch isotropen Körper. Vorläufige Mittheilung. Wien. Anz. 14, 155—157, 1893†.

Sind x, y, z; ξ, η, ζ die Coordinaten eines Punktes eines elastisch isotropen Körpers im ursprünglichen bezw. deformirten Zustande, und setzt man:

$$\lambda_x = \frac{\partial \xi}{\partial x},\ \lambda_y = \frac{\partial \eta}{\partial y},\ \lambda_z = \frac{\partial \zeta}{\partial z},$$

$$\mu_x = \frac{\partial \zeta}{\partial y},\ \mu_y = \frac{\partial \xi}{\partial z},\ \mu_z = \frac{\partial \eta}{\partial x},$$

$$\nu_x = \frac{\partial \eta}{\partial z},\ \nu_y = \frac{\partial \zeta}{\partial x},\ \nu_z = \frac{\partial \xi}{\partial y},$$

so findet der Verf., bis auf Glieder zweiter Ordnung genau, für die Longitudinalspannungen X_x, Y_y, Z_x und für die Schubspannungen $Y_z = Z_y$ etc. die folgenden Ausdrücke:

$$\begin{aligned} X_x = p & - 2K\lambda_x - 2K\theta(\lambda_x + \lambda_y + \lambda_z) + 3L(\lambda_x + \lambda_y + \lambda_z)^2 \\ & - K[\lambda_y^2 + \lambda_z^2 + 1/2\,(\mu_x + \nu_x)^2 + \mu_y^2 + \nu_z^2] \\ & - 2K\theta[\lambda_y\lambda_z + \lambda_z\lambda_x + \lambda_x\lambda_y - \mu_x\nu_x - \mu_y\nu_y - \mu_z\nu_z], \end{aligned}$$

$$X_z = Z_y = -K[\mu_x + \nu_x + \mu_z\nu_y - \lambda_y\nu_x - \lambda_z\mu_x - 1/2\,(\mu_y + \nu_y)(\mu_z + \nu_z)],$$

sowie die durch cyklische Permutation von x, y, z und X, Y, Z daraus hervorgehenden. Die Grössen p, K, L, θ bedeuten Constanten, die von der Temperatur bezw. der Elasticität des Körpers abhängen. Für $\theta = 1/2$ gehen die Glieder erster Ordnung in die von NAVIER, POISSON und CAUCHY gegebenen Ausdrücke über. Zum Schluss bestimmt der Verf. noch das Potential der inneren Kräfte bis auf Glieder dritter Ordnung. *Cy.*

J. BOUSSINESQ. Sur une simplification qu'on introduit dans certaines formules de résistance vive des solides, en y faisant figurer la plus grande dilatation linéaire Δ que comporte leur matière, à la place de la force élastique correspondante R_0. C. R. 116, 1418—1421, 1893†. [Beibl. 18, 168, 1894.

Bezeichnet E den Elasticitätsmodul eines Materials, R_0 die grösste Spannung, der man dasselbe aussetzen darf, ohne das Gefüge zu zerstören, und Δ die durch R_0 hervorgebrachte lineare Maximaldilatation, so gilt $R_0 = E\Delta$. Statt, wie bisher, in gewissen Formeln für die Festigkeit bewegter elastischer Körper R_0

einzuführen, schlägt der Verf. vor, Δ in sie eintreten zu lassen, wodurch diese Formeln einfacher und gleichzeitig physikalisch anschaulicher würden. Wenn z. B. die Geschwindigkeit V eines massiven Körpers durch Stoss auf einen elastischen Stab übertragen wird, so wird der grösste Werth von V, den man ohne Gefahr für den Stab anwenden darf, gewöhnlich durch die Formel

$$V = KR_0 \sqrt{\frac{g}{\Pi E}}$$

gegeben, wobei K eine Constante und $\Pi = \varrho g$ das specifische Gewicht des Stabes von der Dichtigkeit ϱ bedeutet. Ersetzt man R_0 durch Δ und führt die Schallgeschwindigkeit ω in dem Material des Stabes durch die bekannte Beziehung $\omega = \sqrt{\frac{E}{\varrho}}$ ein, so geht die obige Formel in die einfachere

$$V = K\omega\Delta$$

über. Das zweite von dem Verf. angeführte Beispiel bezieht sich auf die Maximalgeschwindigkeit, mit welcher ein Windfang sich drehen darf, ohne dass die Centrifugalkraft das Material seiner Flügel gefährdet. Dieser Geschwindigkeit giebt er an Stelle von

$$V = \sqrt{\frac{gR_0}{\Pi}}$$

die einfachere und anschaulichere Form

$$V = \omega\sqrt{\Delta}.$$

Cy.

G. Cellérier. Sur les principes généraux de la thermodynamique et leur application aux corps élastiques. Bull. Soc math. de France **21**, 26—43, 1893†. [Beibl. **18**, 163—165, 1894.

Mit Hülfe allgemeiner Betrachtungen, welche der Thermodynamik entnommen sind, bestimmt der Verf. die Gleichungen für das innere Gleichgewicht eines homogenen elastischen Körpers, der in seinen verschiedenen Punkten ungleichmässig deformirt wird, sowie die Werthe der elastischen Drucke, ohne irgend welche Einschränkung über die Grössenordnung der Deformationen zu machen. Er gelangt zu folgenden Ergebnissen. Der actuelle Zustand eines Körpers lässt sich dadurch bestimmen, dass man ihn mit einem wohl definirten Anfangszustande vergleicht. Bezeichnet man mit x_0, y_0, z_0 die Coordinaten eines materiellen Punktes in diesem Anfangszustande, so lässt sich die gegenwärtige Lage x, y, z des-

selben Punktes durch Gleichungen zwischen x, y, z; x_0, y_0, z_0 und einer gewissen Anzahl von Parametern α, $\beta \ldots$, welche von x_0, y_0, z_0 unabhängig sind, darstellen. Diese Gleichungen mögen die Form haben:

$$x = F_1(x_0, y_0, z_0, \alpha, \beta \ldots),\ y = F_2(x_0, y_0, z_0, \alpha, \beta \ldots),\ z = F_3(x_0, y_0, z_0, \alpha, \beta \ldots)$$

und der Deformation des Körpers mögen nur Werthänderungen der Parameter α, $\beta \ldots$, nicht aber solche von x_0, y_0, z_0 entsprechen. Setzt man nun:

$$\varphi_x = \frac{\partial F_1}{\partial x_0},\ \varphi_y = \frac{\partial F_1}{\partial y_0},\ \varphi_z = \frac{\partial F_1}{\partial z_0},$$

$$\psi_x = \frac{\partial F_2}{\partial x_0},\ \psi_y = \frac{\partial F_2}{\partial y_0},\ \psi_z = \frac{\partial F_2}{\partial z_0},$$

$$\chi_x = \frac{\partial F_3}{\partial x_0},\ \chi_y = \frac{\partial F_3}{\partial y_0},\ \chi_z = \frac{\partial F_3}{\partial z_0},$$

bezeichnet mit v das specifische Volumen in dem gegenwärtigen Zustande und mit X, Y, Z die Componenten der inneren Kräfte, so erhält man für die Differentialgleichungen des elastischen Gleichgewichtes die folgende allgemeine Form:

$$v X = \frac{\partial}{\partial x_0}\left(\frac{\partial \theta}{\partial \varphi_x}\right) + \frac{\partial}{\partial y_0}\left(\frac{\partial \theta}{\partial \varphi_y}\right) + \frac{\partial}{\partial z_0}\left(\frac{\partial \theta}{\partial \varphi_z}\right),$$

$$v Y = \frac{\partial}{\partial x_0}\left(\frac{\partial \theta}{\partial \psi_x}\right) + \frac{\partial}{\partial y_0}\left(\frac{\partial \theta}{\partial \psi_y}\right) + \frac{\partial}{\partial z_0}\left(\frac{\partial \theta}{\partial \psi_z}\right),$$

$$v Z = \frac{\partial}{\partial x_0}\left(\frac{\partial \theta}{\partial \chi_x}\right) + \frac{\partial}{\partial y_0}\left(\frac{\partial \theta}{\partial \chi_y}\right) + \frac{\partial}{\partial z_0}\left(\frac{\partial \theta}{\partial \chi_z}\right).$$

Ist der Körper in Bewegung, so sind die linken Seiten dieser Gleichungen bezw. durch

$$\frac{1}{g}\left(R_x - \frac{\partial^2 F_1}{\partial t^2}\right),\quad \frac{1}{g}\left(R_y - \frac{\partial^2 F_2}{\partial t^2}\right),\quad \frac{1}{g}\left(R_z - \frac{\partial^2 F_3}{\partial t^2}\right)$$

zu ersetzen, wobei g die Beschleunigung durch die Schwere und R_x, R_y, R_z die Componenten der auf die Masseneinheit wirkenden äusseren Kräfte bedeuten. Die „charakteristische Function" θ hängt im allgemeinsten Falle von der Temperatur T und von den sechs Grössen

$$\varphi = \varphi_x^2 + \psi_x^2 + \chi_x^2,\ \varphi' = \varphi_y \varphi_z + \psi_y \psi_z + \chi_y \chi_z,$$
$$\psi = \varphi_y^2 + \psi_y^2 + \chi_y^2,\ \psi' = \varphi_x \varphi_z + \psi_x \psi_z + \chi_x \chi_z,$$
$$\chi = \varphi_z^2 + \psi_z^2 + \chi_z^2,\ \chi' = \varphi_x \varphi_y + \psi_x \psi_y + \chi_x \chi_y$$

ab und ist mit der unendlich kleinen Arbeit dL, welche ein Körperelement beim Uebergang aus einem Deformationszustande in den unendlich benachbarten leistet, durch die Gleichung

$$dL = \frac{\partial \theta}{\partial \varphi}\delta\varphi + \frac{\partial \theta}{\partial \psi}\delta\psi + \cdots + \frac{\partial \theta}{\partial \chi'}\delta\chi'$$

verknüpft.

Für die elastischen Drucke p_{xx}, p_{yy} ... p_{xy} findet der Verf. die Werthe:

$$v\,p_{xx} = \varphi_x \frac{\partial \theta}{\partial \varphi_x} + \varphi_y \frac{\partial \theta}{\partial \varphi_y} + \varphi_z \frac{\partial \theta}{\partial \varphi_z},$$

$$v\,p_{yy} = \psi_x \frac{\partial \theta}{\partial \psi_x} + \psi_y \frac{\partial \theta}{\partial \psi_y} + \psi_z \frac{\partial \theta}{\partial \psi_z},$$

. . . .

$$v\,p_{xy} = \psi_x \frac{\partial \theta}{\partial \varphi_x} + \psi_y \frac{\partial \theta}{\partial \varphi_y} + \psi_z \frac{\partial \theta}{\partial \varphi_z},$$

$$= \varphi_x \frac{\partial \theta}{\partial \psi_x} + \varphi_y \frac{\partial \theta}{\partial \psi_y} + \varphi_z \frac{\partial \theta}{\partial \psi_z},$$

. . . . *Cy.*

Geo. F. Becker. The finite elastic stress-strain Function. Sill. Journ. (3) **46**, 337—356, 1893†. [J. de phys. (3) **3**, 175, 1894.

Betrachtungen, die der Kinematik und Akustik angehören, führen den Verf. dazu, das sogenannte Hooke'sche Grundgesetz der Elasticität $s = Q/M$ durch das allgemeinere $\log nat\,(1 + s) = Q/M$ zu ersetzen. Wenn die Quadrate und höheren Potenzen von s vernachlässigt werden dürfen, wie dies beim Hooke'schen Gesetz vorausgesetzt wird, geht dieses Gesetz in das Hooke'sche über. Dabei bedeutet Q die Belastung und M den Elasticitätsmodul. *Cy.*

D. Edwardes. The strain in an infinite elastic solid with an ellipsoidal cavity, due to certain surface displacements. Quart. J. of Math. **26**, 270—278, 1893†.

Im Anschluss an Love's Treatise on the Theory of Elasticity **1**, 343 behandelt der Verf. das in der Ueberschrift genannte Problem, sowie den speciellen von Love a. a. O. untersuchten Fall, dass der Hohlraum ein elliptischer Cylinder ist, und entwickelt für die Verschiebungen und Drehungen Ausdrücke, die indess zu umfangreich sind, um hier wiedergegeben werden zu können. *Cy.*

A. E. H. LOVE. Note on the stability of a thin elastic rod. Proc. Lond. Math. Soc. **24**, 156—161, 1893†. [Beibl. **18**, 423, 1894.

Für einen dünnen elastischen Stab, der an seinem unteren Ende eingespannt und an seinem oberen Ende belastet ist, giebt es nur eine stabile Gleichgewichtsform, falls die Belastung unterhalb einer gewissen Grenze bleibt. Ueberschreitet die Belastung diese Grenze, oder, da zwischen Stablänge und Belastung eine Beziehung existirt, ist der Stab hinreichend lang, so giebt es mehrere Gleichgewichtsformen, die aber instabil sind. Bei derselben Länge und Belastung wächst die Instabilität mit der Anzahl der Punkte, in welchen die elastische Curve des Stabes von der Richtungslinie der belastenden Kraft geschnitten wird. Denkt man sich die verschiedenen Gleichgewichtsformen, mit der stabilen beginnend, in eine Reihe geordnet, so ist die irgend einer Gleichgewichtsform zukommende Potentialenergie grösser als diejenige einer vorangehenden, und kleiner als diejenige einer folgenden Gleichgewichtsform.

Cy.

A. B. BASSET. Note on the finite bending of thin shells. Phil. Mag. (5) **35**, 496—502, 1893†. [Beibl. **18**, 167—168, 1894.

Um die Gleichgewichtsbedingungen einer dünnen, irgendwie gebogenen Schale zu erhalten, denkt sich der Verf. (vergl. Proc. Lond. Math. Soc. **21**, 33 und 53; Phil. Trans. 1890, 433) aus der Mittelfläche ein unendlich kleines, rechtwinkliges Parallelepipedon herausgeschnitten, dessen drei rechtwinklig zu einander stehende Kanten aus den Bogenelementen der Krümmungslinien und aus dem Increment der Flächennormale gebildet sind. Die auf die senkrecht zu einander stehenden Seitenflächen wirkenden Kräfte lassen sich, in Richtung der Kanten, zu je drei Kräften und ausserdem zu je zwei Kräftepaaren vereinigen, von denen die einen, G_1 und G_2, die Seitenflächen zu biegen, die anderen, H_1 und H_2, zu tordiren bestrebt sind. Die dritten Kräftepaare, und zwar diejenigen, deren Axe die Normale der Mittelfläche ist, kommen nicht in Betracht. Diese zehn Grössen lassen sich, bei unendlich kleiner Verbiegung der Schale, d. h. wenn die Verschiebungen eines Schalenpunktes so klein sind, dass ihre Quadrate und Producte vernachlässigt werden dürfen, durch die Verschiebungen eines Punktes der Mittelfläche und deren Differentialquotienten ausdrücken. Ist hingegen die Verbiegung der Schale endlich, so sind die Verschiebungen eines Punktes der Mittelfläche nicht mehr

Grössen, deren Quadrate und Producte vernachlässigt werden dürfen. In diesem Falle zieht aber jede Deformation der Schale eine Werthänderung gewisser geometrischen Grössen ihrer Mittelfläche nach sich, insbesondere der Krümmung und Torsion gewisser auf der Mittelfläche verlaufenden Curven.

Eine dieser Beziehungen verknüpft die Biegungskräftepaare G_1 und G_2 mit den Krümmungsradien der Mittelfläche. Bezeichnet man nämlich diese Krümmungsradien für die ungebogene Schale mit ϱ_1, ϱ_2, für die gebogene mit ϱ'_1, ϱ'_2, so findet der Verf.

$$G_1 = -\frac{4}{3}\, n\, h^3 \left\{(1 + E)\left(\frac{1}{\varrho'_2} - \frac{1}{\varrho_2}\right) + E\left(\frac{1}{\varrho'_1} - \frac{1}{\varrho_1}\right)\right\},$$

$$G_2 = \quad \frac{4}{3}\, n\, h^3 \left\{(1 + E)\left(\frac{1}{\varrho'_1} - \frac{1}{\varrho_1}\right) + E\left(\frac{1}{\varrho'_2} - \frac{1}{\varrho_2}\right)\right\}.$$

Dabei bedeutet n eine der Thomson'schen Elasticitätsconstanten, die mit der anderen m und dem Elasticitätsmodul E durch die Beziehung $E = (m - n)/(m + n)$ verknüpft ist; $2h$ ist die Dicke der Schale, und Potenzen, höher als h^3, sind vernachlässigt. Ausser dieser Einschränkung für die Gültigkeit der Ausdrücke G_1 und G_2 bestehen noch die weiteren, dass die Schale keine Normaldrucke erleidet und dass die Dehnung der Mittelfläche bei ihrer Deformation vernachlässigt werden darf. Wegen dieser letzteren Einschränkung dürfen die Ausdrücke für G_1 und G_2 nicht angewendet werden, wenn eine ebene Platte zu einem Stück einer Kugel verbogen wird. Wird eine ebene Platte hingegen zu einer abwickelbaren Fläche verbogen, so sind die Ausdrücke anwendbar, und gehen, da in diesem Falle $\varrho_1 = \varrho_2 = \varrho'_2 = \infty$, in

$$G_1 = -\frac{4}{3}\frac{n h^3 E}{\varrho'_1}$$

$$G_2 = \quad \frac{4}{3}\frac{n h^3 (1 + E)}{\varrho'_1}$$

über, wobei G_2 das Kräftepaar um die erzeugende Gerade der abwickelbaren Fläche ist. Als Beispiel für seine Methode behandelt der Verf. zum Schluss die Biegung einer ebenen Platte, welche von zwei concentrischen Kreisbogen und von zwei Kreisradien begrenzt ist und derart in ein Stück eines geraden Kreiskegels verbogen wird, dass die Kreisradien Erzeugende und die Kreisbogen Kreisschnitte des Kreiskegels werden. Dabei macht er noch die Vor-

aussetzung, dass die Biegung in der Weise erfolge, dass längs der Kreisradien keine Schubkräfte auftreten und dass die Eingangs erwähnten Torsionskräftepaare H_1 und H_2 verschwinden. *Cy.*

EUG. FERRON. Essai d'une théorie mathématique sur les fractures terrestres et les diaclases artificielles. Publ. de l'Institut de Luxembourg **22**, 28—50, 1893†.

DE COLNET-D'HUART. Rapport sur le présent travail. Ibid. 51—53, 1893.

In der vorliegenden Abhandlung versucht der Verf. die mathematische Theorie der Elasticität zur Erklärung geologischer Erscheinungen zu verwenden. Er behandelt zu diesem Zwecke die Gleichgewichtsbedingungen einer Erdschicht von prismatischer Form, macht die Voraussetzung, dass die neutrale Faser nach der Deformation eine Raumcurve werde und gelangt so zu der Relation

$$d\tau = \frac{\nu\varrho}{ds}\left\{\left[d\left(\frac{dx}{ds}\right)\right]^2 + \left[d\,\frac{dy}{ds}\right]^2 + \left[d\,\frac{dz}{ds}\right]^2\right\},$$

in welcher ϱ und ds den Krümmungsradius und das Bogenelement in dem Punkte x, y, z der Raumcurve bezeichnen; τ das von den elastischen Kräften hervorgebrachte Torsionsmoment um die Tangente der Raumcurve ist, und ν das Moment der elastischen Kräfte bedeutet, welches eine Drehung um die Hauptnormale zu erzeugen bestrebt ist. Aus dieser Relation schliesst der Verf., dass das Torsionsmoment τ ein Maximum oder Minimum in den Punkten ist, für welche

$$\left[d\left(\frac{dx}{ds}\right)\right]^2 + \left[d\left(\frac{dy}{ds}\right)\right]^2 + \left[d\left(\frac{dz}{ds}\right)\right]^2$$

verschwindet, und da dies für

$$d\left(\frac{dx}{ds}\right) = 0,\ d\left(\frac{dy}{ds}\right) = 0,\ d\left(\frac{dx}{ds}\right) = 0$$

eintritt, in den Punkten, welche Wendepunkte der verbogenen neutralen Faser darstellen. Hieraus erklärt er alsdann die Bildung der Erdbrüche. Zum Schluss bespricht der Verf. noch, inwieweit es bei den von DAUBRÉE (Bull. de la Soc. géologique de France (3) 7, 12, 1879) untersuchten Erscheinungen, welche die Torsion prismatischer Platten begleiten, wahrscheinlich ist, dass die mittlere Faser eine Raumcurve mit Wendepunkten werde. *Cy.*

A. E. H. Love. On the collapse of boiler flues (Abstract). Proc. Lond. Math. Soc. 24, 208—210, 1893†. [Nature 48, 95, 1893†. [Beibl. 18, 423, 1894.

Eine dünne cylindrische Röhre mit festen Enden stehe unter einem äusseren Druck, der sie zusammenzupressen bestrebt ist. Für die Verschiebungen u, v, w bezw. parallel der x-Axe, längs dem kreisförmigen Querschnitt, und längs dem nach aussen gerichteten Radius giebt der Verf. die Werthe

$$u = e^{-mx}(A_1 \cos mx + B_1 \sin mx) \sin 2\varphi,$$
$$v = e^{-mx}(A_2 \cos mx + B_2 \sin mx) \cos 2\varphi,$$
$$w = e^{-mx} \frac{m^2 d^2}{4(2+\sigma)} (B_2 \cos mx - A_2 \sin mx) \sin 2\varphi,$$

wobei die A und B durch die Grenzbedingungen zu bestimmende Constanten, d der Durchmesser der Röhre und σ das sogenannte Poisson'sche Verhältniss, d. h. das Verhältniss der Quercontraction zur Längendilatation des Materials ist. Die Grösse m hat, wenn t die Dicke der Röhre bedeutet, den Werth

$$m = \frac{[12(1-\sigma^2)]^{1/4}}{\sqrt{d.t}}.$$

Soll die Röhre von der Länge l nicht zusammengepresst werden können, so muss

$$l < N.\sqrt{d.t}$$

sein, wobei N, aus praktischen Erfahrungen, sich gleich 12 ergiebt.

Cy.

Lord Kelvin. On the elasticity of a crystal according to Boscovich. Proc. Roy. Soc. 54, 59—75, 1893. Phil. Mag. (5) 36, 414—430, 1893 (Abdruck)†. [Beibl. 18, 301—302, 1894.

In seiner Abhandlung: Molecular Constitution of Matter (Proc. Roy. Soc. of Edinburgh 16, 693—724, 1890; Math. and Phys. Papers 3, 395—427) hatte der Verf. auf Grund der Boscovich'schen Annahmen, sich mit der Elasticitätstheorie der Krystalle beschäftigt und für die Elasticitätsconstanten merkwürdige Beziehungen, ohne Beweis, aufgestellt. In der vorliegenden Abhandlung giebt er diese Beweise nebst einer vollständigen mathematischen Analyse seiner früheren Betrachtungen. Den Ausgangspunkt derselben bildet, nach Boscovich, die Vorstellung, dass ein Krystall eine homogene Anordnung congruenter Molecüle sei, die als Einzelpunkte oder als

Punktsysteme aufgefasst werden. Zwischen jedem Molecül und den benachbarten sind Kräfte thätig, welche in der Richtung der Verbindungsgeraden wirken. Als benachbart werden dabei nach Lage und Anzahl wohl definirte Punkte bezw. Punktgruppen bezeichnet. Bei der Anordnung der Molecüle, die der Verf. die gleichseitige nennt, werden z. B. als benachbarte Punkte diejenigen definirt, die mit dem gegebenen Punkte ein reguläres Tetraëder bilden, so dass es im Ganzen zwölf benachbarte Punkte giebt. Es sei nun O irgend ein Molecül (Punkt) einer homogenen Anordnung und OX, OY, OZ seien drei rechtwinklige, durch O gehende Axen. Sind x, y, z bezw. $x + \delta x$, $y + \delta y$, $z + \delta z$ die Coordinaten eines anderen Punktes P der Anordnung im natürlichen bezw. deformirten Zustande, e, f, g die infinitesimalen Elongationen nach den Axen, a, b, c die infinitesimalen Aenderungen der Axenwinkel, so folgt

$$\delta x = ex + {}^1/_2\,(bz + cy),$$
$$\delta y = fy + {}^1/_2\,(cx + az),$$
$$\delta z = gz + {}^1/_2\,(ay + bx),$$

und daraus für $OP = r$,

$$\frac{\delta r}{r} = r^{-2}(ex^2 + fy^2 + gz^2 + ayz + bzx + cxy) + Q(e, f, g, a, b, c),$$

wobei Q eine quadratische Function von $e, f \ldots c$ bedeutet, in welcher die Coëfficienten von

$$ {}^1/_2\, e^2 \text{ bezw. } \frac{x^2}{r^2} - \frac{x^4}{r^4};\ {}^1/_2\, a^2 \text{ bezw. } {}^1/_4\, \frac{y^2 + z^2}{r^2};$$

$$fg \text{ bezw. } -\frac{y^2 z^2}{r^4};\ bc \text{ bezw. } {}^1/_4\, \frac{yz}{r^2} - \frac{x^2 yz}{r^4};$$

$$ea \text{ bezw. } -\frac{x^2 yz}{r^4};\ eb \text{ bezw. } {}^1/_2\, \frac{zx}{r^2} - \frac{x^3 z}{r^4}$$

sind und die Coëfficienten von ${}^1/_2 f^2$, ${}^1/_2 b^2 \ldots$ daraus durch cyklische Permutation von x, y, z hervorgehen. Bedeutet nun w die Arbeit für die Volumeneinheit, die nöthig ist, um die homogene Punktanordnung aus dem natürlichen Zustande in den deformirten überzuführen, und $\varphi(r)$ die Arbeit, die aufzuwenden ist, um zwei Punkte des Systems aus unendlicher Entfernung in den Abstand r zu bringen, so folgt:

$$w = {}^1/_2\, N \sum \left\{ \frac{\varphi'(r)}{r}(ex^2 + fy^2 + \cdots + cxy) \right.$$
$$\left. + r\varphi'(r) Q + {}^1/_2\, \frac{\varphi''(r)}{r^2}(ex^2 + fy^2 + \cdots + cxy)^2 \right\},$$

wobei N die Anzahl der von der Volumeneinheit umschlossenen Punkte ist, und die Summation sich auf alle benachbarten Punkte erstreckt. Differenzirt man w, indem man e, f, g, a, b, c als die Variabeln ansieht, und beachtet, dass für $e = f = \cdots c = 0$, die Coëfficienten von $de, df \ldots dc$ verschwinden müssen, so ergeben sich die sechs Bedingungsgleichungen

$$\Sigma \frac{\varphi'(r)}{r} x^2 = 0, \quad \Sigma \frac{\varphi'(r)}{r} \cdot y^2 = 0, \ldots \Sigma \frac{\varphi'(r)}{r} xy = 0,$$

die den vorigen Ausdruck für w mit 21 Coëfficienten in den folgenden einfacheren mit 15 Coëfficienten:

$$w = {}^1\!/_2 N \Big\{ {}^1\!/_2 e^2 \Sigma \omega \frac{x^4}{r^4} + (fg + {}^1\!/_2 a^2) \Sigma \omega \frac{y^2 z^2}{r^4} + (bc + ea) \Sigma \omega \frac{x^2 yz}{r^4} + eb \Sigma \omega \frac{x^3 z}{r^4} + \cdots \Big\}$$

überführen, wobei $\omega = - r\varphi'(r) + r^2 \varphi''(r)$ ist. Dieser Ausdruck für w, der das elastische Potential darstellt, wird nunmehr für besondere Punktanordnungen untersucht. Für die oben erwähnte gleichseitige Anordnung werden die Coëfficienten von fg, ge, ef, und ebenso die Coëfficienten der Quadrate e^2, f^2, g^2 einander gleich, während die übrigen Coëfficienten verschwinden. Setzt man also

$$A = {}^1\!/_2 N \Sigma \omega \frac{x^4}{r^4} = {}^1\!/_2 N \Sigma \omega \frac{y^4}{x^4} = {}^1\!/_2 N \Sigma \omega \frac{z^4}{r^4},$$

$$B = {}^1\!/_2 N \Sigma \omega \frac{y^2 z^2}{r^4} = {}^1\!/_2 N \Sigma \omega \frac{z^2 x^2}{r^4} = {}^1\!/_2 N \Sigma \omega \frac{x^2 y^2}{r^4},$$

so folgt für die gleichseitige Anordnung:

$$w = {}^1\!/_2 A (e^2 + f^2 + g^2) + {}^1\!/_2 B (a^2 + b^2 + c^2) + B (fg + ge + ef).$$

Statt der Elasticitätsconstanten A und B führt der Verf. mit Thomson und Tait (Nat. Phil. § 695) die Constanten k (compressibility-modulus), n (facial rigidity), n_1 (diagonal rigidity) ein, die mit A und B durch die Gleichungen

$$A = k + {}^4\!/_3 n_1, \quad B = n = k - {}^2\!/_3 n_1$$

verbunden sind, deren zweite die schon früher, in der Eingangs erwähnten Abhandlung, gegebene Beziehung $3k = 2n_1 + 3n$ zur Folge hat. Für einen isotropen Körper, für den $n = n_1$ ist, ergiebt sich daraus die Poisson-Navier'sche Relation $3k = 5n$.

In der speciellen gleichseitigen Anordnung, bei welcher die zwölf dem Punkte O benachbarten Punkte die zwölf Mittelpunkte derjenigen Quadrate sind, welche die Grenzflächen der acht in dem

Punkte O zusammenstossenden Würfel bilden, wird $A = N\omega$ und $B = {}^1/_2 N\omega$. Da aber $A - B = 2n_1$ ist, folgt für diese Anordnung die vom Verf. ebenfalls bereits (a. a. O.) gegebene Beziehung $n_1 = {}^1/_2 n$.

Betrachtet man als O benachbart diejenigen sechs Punkte, in welchen eine um O geschlagene Kugel die drei rechtwinkligen durch O gehenden Axen trifft, so wird $A = N\omega_1$, $B = 0$; und wenn man diese Anordnung mit der vorigen verknüpft, ergiebt sich $A = N(\omega + \omega_1)$, $B = {}^1/_2 N\omega$ und daraus $\omega = 2\omega_1$. Nach diesen, die gleichseitige Anordnung betreffenden Untersuchungen wendet sich der Verf. der ungleichseitigen Anordnung zu; bei derselben bilden drei O benachbarte Punkte mit O ein schiefes Tetraëder. Denkt man sich im Inneren dieses Tetraëders einen beliebigen Punkt und legt durch ihn und die Tetraëderecken Stäbe von beliebiger Dehnbarkeit, so entspricht dieser Anordnung ein Ausdruck von w mit 21 willkürlichen Constanten; ist das Tetraëder ein solches, dass seine vier Höhen sich in einem Punkte schneiden, und legt man durch diesen Punkt und die Ecken starre Stäbe, so kann das Tetraëder nicht weiter deformirt werden und der entsprechende Ausdruck von w besitzt nur noch 15 willkürliche Constanten.

Die Punktanordnungen, bei denen dem einen System benachbarter Punkte — hier den Tetraëderecken — andere Punkte — hier die Punkte im Inneren der Tetraëder — zugeordnet werden, bilden die Boscovich'schen zweifachen Punktsysteme, deren Untersuchung einer zukünftigen Mittheilung des Verf. vorbehalten bleiben soll.

Cy.

C. Somigliana. Intorno ad un problema del Signor Voigt. Aggiunta alla memoria: Ricerche sulla deformazione ed i fenomeni piezoelettrici in un cilindro cristallino. Giorn. di Min. Crist. e Petr. 3, und Ann. di Mat. (2) 20. Giorn. di Mineralogia, Cristallografia et Petrografia 4. 6 S. 1893†.

Wenn die Componenten des elastischen Druckes $X_x, X_y \dots Z_z$ rationale und ganze Functionen N^{ten} Grades der Coordinate z sind, also die folgende Form haben:

$$
1)\quad \begin{cases}
X_x = \sum\limits_{n=0}^{N} z^n X_x^{(n)}, & Y_z = \sum\limits_{n=0}^{N} z^n Y_z^{(n)}, \\
Y_y = \sum\limits_{n=0}^{N} z^n Y_y^{(n)}, & Z_x = \sum\limits_{n=0}^{N} z^n Z_x^{(n)}, \\
Z_z = \sum\limits_{n=0}^{N} z^n Z^{(n)}, & X_y = \sum\limits_{n=0}^{N} z^n X_y^{(n)},
\end{cases}
$$

so gelten für die Componenten der Verschiebung u, v, w, und für die daraus sich ergebenden Componenten der Deformation $x_x, x_y \ldots z_z$ analoge Ausdrücke, nämlich:

$$
2)\quad \begin{cases}
u = \sum_{n=0}^{N} z^n\, U_n + z^{N+1}\,(f_1 - hy - g_1 z), \\
v = \sum_{n=0}^{N} z^n\, V_n + z^{N+1}\,(f_2 + hx - g_2 z), \\
w = \sum_{n=0}^{N} z^n\, W_n + z^{N+1}\,(N+2)\,(g_1 x + g_2 y + g_3);
\end{cases}
$$

und (1) entsprechend

$$
x_x = \sum_{n=0}^{N} z^n\, x_x^{(n)}, \;\ldots\; x_y = \sum_{n=0}^{N} z^n\, x_y^{(n)}.
$$

Dabei bedeuten in 1) $X_x^{(n)} \ldots X_y^{(n)}$ und in 2) U_n, V_n, W_n Functionen von x und y allein; $f_1, f_2, g_1, g_2, g_3, h$ sind willkürliche Constanten und für $x_x^{(n)} \ldots x_y^{(n)}$ findet man:

$$
x_x^{(n)} = \frac{\partial U_n}{\partial x}, \qquad y_z^{(n)} = (n+1)\,V_{n+1} + \frac{\partial W_n}{\partial y},
$$

$$
y_y^{(n)} = \frac{\partial V_n}{\partial y}, \qquad z_x^{(n)} = (n+1)\,U_{n+1} + \frac{\partial W_n}{\partial x},
$$

$$
z_z^{(n)} = (n+1)\,W_{n+1}, \quad x_y^{(n)} = \frac{\partial U_n}{\partial y} + \frac{\partial V_n}{\partial x},
$$

$$
(n = 0, 1, 2 \ldots N),
$$

wo gesetzt ist

$$
U_{N+1} = f_1 - hy, \quad V_{N+1} = f_2 + hx,
$$

$$
W_{N+1} = (N+2)\,(g_1 x + g_2 y + g_3).
$$

Wirken auf den elastischen Körper keine äusseren Kräfte, lauten also die Differentialgleichungen des Gleichgewichts:

$$
\frac{\partial X_x}{\partial x} + \frac{\partial Y_y}{\partial y} + \frac{\partial X_z}{\partial z} = 0,
$$

u. s. w., so müssen die drei Functionen U_N, V_N, W_N den Differentialgleichungen

$$
\frac{\partial X_x^{(N)}}{\partial x} + \frac{\partial X_y^{(N)}}{\partial y} = 0, \quad \frac{\partial Y_x^{(N)}}{\partial x} + \frac{\partial Y_y^{(N)}}{\partial y} = 0, \quad \frac{\partial Z_x^{(N)}}{\partial x} + \frac{\partial Z_y^{(N)}}{\partial y} = 0
$$

genügen, welche zusammen mit den Oberflächenbedingungen diese drei Functionen vollständig bestimmen. Für die drei Functionen U_{N-1}, V_{N-1}, W_{N-1} hat man ebenso:

$$\frac{\partial X_x^{(N-1)}}{\partial x} + \frac{\partial X_y^{(N-1)}}{\partial y} + N X_z^{(N)} = 0,$$
$$\frac{\partial Y_x^{(N-1)}}{\partial x} + \frac{\partial Y_y^{(N-1)}}{\partial y} + N Y_z^{(N)} = 0,$$
$$\frac{\partial Z_x^{(N-1)}}{\partial x} + \frac{\partial Z_y^{(N-1)}}{\partial y} + N Z_z^{(N)} = 0,$$

wobei $X_z^{(N)}$, $Y_z^{(N)}$, $Z_z^{(N)}$ als bekannte Ausdrücke betrachtet werden können. In derselben Weise bestimmt man U_{N-2}, V_{N-2}, W_{N-2} u. s. w.

Für $N = 1$ führt diese Methode zu den Ergebnissen, welche VOIGT im dritten Capitel seiner Theoretischen Studien über die Elasticitätsverhältnisse der Krystalle (Gött. Abh. 34, 3—100, 1887; diese Berichte 43 [1], 432—435, 1887) gefunden hat; für ein unbeschränkt wachsendes N zur Lösung des allgemeinen Problems der Deformation eines unendlichen Cylinders; unter besonderen Annahmen zu particulären Lösungen, welche sich physikalisch realisirbaren Fällen annähern. *Cy.*

VITO VOLTERRA. Sul principio di HUYGENS. Cim. (3) 33, 32—36, 71—77, 1893†.

Fortsetzung der Cim. (3) 31, 244—255, 1892; 32, 59—65, 1892 begonnenen zusammenfassenden Darlegung der Untersuchungen von KIRCHHOFF, BELTRAMI und POINCARÉ über das HUYGENS'sche Princip. *Cy.*

VITO VOLTERRA. Sulle vibrazioni dei corpi elastici. Rend. Linc. (5) 2 [1], 389—397, 1893†.

— — Sulla integrazione delle equazioni differenziali del moto di un corpo elastico isotropo. Ibid. 528, 549—558, 1893†.

Sind die Verschiebungen u, v, w von z unabhängig und wirken auf den isotropen elastischen Körper keine äusseren Kräfte, so nehmen die Differentialgleichungen der Bewegung die Form

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = b^2 \frac{\partial \vartheta}{\partial x} + a^2 \frac{\partial \omega}{\partial y}$$
$$\frac{\partial^2 v}{\partial t^2} = b^2 \frac{\partial \vartheta}{\partial y} - a^2 \frac{\partial \omega}{\partial x}$$

an, in welcher

$$\vartheta = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}, \quad \omega = \frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial x}$$

gesetzt ist, und a und b die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der transversalen und longitudinalen Schwingungen bedeuten. Es mögen nun x, y, t als die cartesischen Coordinaten eines beliebigen Punktes aufgefasst werden, und durch den Punkt x_1, y_1, t_1 als Scheitel seien zwei Kreiskegel gelegt, deren gemeinsame Axe parallel der t-Axe sei und deren Oeffnungen bezw. 2α und 2β seien, wobei die Winkel α und β durch $tg\alpha = a$, $tg\beta = b$ bestimmt sind. Alsdann lassen sich, wie der Verf. zeigt, die Werthe angeben, welche die den obigen Differentialgleichungen genügenden Functionen u und v in dem gemeinsamen Scheitel x_1, y_1, t_1 der beiden Kegel annehmen, wenn man ihre Werthe und diejenigen ihrer Ableitungen längs einer beliebigen zwischen den beiden Kegeln oder ausserhalb derselben liegenden Fläche kennt, welche mit jedem der beiden Kegel einen am Scheitel anliegenden Bereich begrenzt. *Cy.*

W. Voigt. Bemerkung zu dem Problem der transversalen Schwingungen rechteckiger Platten. Gött. Nachr. 1893, 225—230†. [Beibl. 17, 714, 1893.

Da eine strenge Ableitung der Schwingungsgesetze rechteckiger Platten mit ringsum freiem Rande bisher noch nicht gelungen, untersucht der Verf. den Fall, dass zwei parallele Kanten der Platte völlig frei sind, während die beiden anderen, passend zugeschärft, gegen je eine rauhe Wand gestemmt sind, so dass ihre Punkte sich nicht transversal verschieben können. Diese Anordnung wird praktisch dadurch erhalten, dass die rauhen Wände aus einzelnen federnden Streifen bestehen, die mit Leder überzogen sind und an alle Theile der Kante sich innig anschmiegen.

Bezeichnet man mit w die transversale Verrückung und legt die xy-Ebene in die Mittelebene der Platte, so gilt für w die Differentialgleichung

$$\frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + k^2 \Delta\Delta w = 0,$$

nebst den Randbedingungen

$$w = 0,\ (c + c_1)\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + c_1 \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} = 0 \quad \text{für } x = 0 \text{ und } x = a;$$

$$(c + c_1)\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + c_1 \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = 0,\ (c + c_1)\frac{\partial^3 w}{\partial y^3} + (2c + c_1)\frac{\partial^3 w}{\partial x^2 \partial y} = 0$$

$$\text{für } y = + b \text{ und } y = - b.$$

Dabei bedeuten c und c_1 die Elasticitätsconstanten der Substanz der Platte, und wenn ε noch ihre Dichte und D die Dicke der Platte bezeichnet, ist

$$k^2 = \frac{c^2 - c_1^2}{12\, c\, \varepsilon} D^2.$$

Der vorstehenden Differentialgleichung und den Randbedingungen wird genügt durch

$$w = v \sin \frac{2\pi t}{T} \sin px,$$

wobei $p = h\pi/a$ ist, und v die vier Werthe

$$u_1 = A' \operatorname{Cof} q_1 y + B' \operatorname{Cof} q_2 y, \quad u_2 = C' \operatorname{Sin} q_1 y + D' \operatorname{Sin} q_2 y,$$
$$v_1 = A \operatorname{Cof} q_1 y + B \cos q_3 y, \quad v_2 = C \operatorname{Sin} q_1 y + D \sin q_3 y$$

annimmt. Diesen particulären Lösungen entsprechen Knotenlinien parallel den Kanten.

Im Allgemeinen gehört zu jeder particulären Lösung der obigen Differentialgleichungen eine andere Periode T und demgemäss ein anderer Ton. Indess lassen sich für jede nach Substanz und Dicke gegebene Plattenart Verhältnisse der Kantenlängen a und $2b$ bestimmen, für welche mehrere dieser Perioden übereinstimmen, wie demnächst auch experimentell vom Verf. gezeigt werden soll.

Cy.

A. E. H. LOVE. On the vibrations of an elastic circular ring. (Abstract.) Proc. Lond. Math. Soc. 24, 118—120, 1893†. [Beibl. 17, 713, 1893.

Es werden vier Arten von Schwingungen unterschieden und für diese die Schwingungszahlen angegeben.

1. Biegungsschwingungen in der Ebene des Ringes, die bereits von HOPPE (Cr. 73, 158—170, 1871) behandelt worden sind. Die Bewegung eines Punktes der elastischen Centrallinie — Kreis vom Radius a — setzt sich dabei aus einer radialen und einer peripherischen zusammen. Kommen auf den Umfang der Centrallinie n Wellenlängen, so wird die Schwingungszahl $p/2\pi$ durch

$$p^2 = {}^1/_4 \frac{n^2(n^2-1)}{1+n^2} \frac{E}{\varrho_0} \frac{c^2}{a^4}$$

gegeben, wobei E der Elasticitätsmodul und ϱ_0 die Dichtigkeit des Materials ist; c bedeutet den Radius eines Querschnittkreises des Ringes.

2. Biegungsschwingungen senkrecht zur Ebene des Ringes. Jedes Partikelchen der elastischen Centrallinie bewegt sich senkrecht zur Ebene des Ringes und gleichzeitig drehen sich die Querschnitte um die Centrallinie um einen gewissen Winkel. Bedeutet σ das sogenannte Poisson'sche Verhältniss, d. h. das Verhältniss der Quercontraction zur Längendilatation, so ist

$$p^2 = {}^1/_4 \frac{n^2(n^2-1)}{1+\sigma+n^2} \frac{E}{\varrho_0} \frac{c^2}{a^4}.$$

3. Dehnungsschwingungen. Die Bewegung kann rein radial oder theils radial, theils tangential sein. In letzterem Falle ist

$$p^2 = (1+n^2)\frac{E}{\varrho_0}\frac{1}{a^2};$$

dem ersteren Falle entspricht $n = 0$.

4. Torsionsschwingungen. Die Bewegung besteht in einer Winkelverschiebung der Querschnitte um die elastische Centrallinie und einer verhältnissmässig sehr kleinen Verschiebung der Punkte dieser Linie senkrecht zur Ringebene. Bedeutet μ die Starrheit des Materials, so ist

$$p^2 = (1+\sigma+n^2)\frac{\mu}{\varrho_0}\frac{1}{a^2},$$

wobei $2\mu(1+\sigma) = E$ ist. *Cy.*

Marcel Brillouin. Vibrations propres d'un milieu indéfiniment étendu extérieurement à un corps solide. C. R. 117, 94—96, 1893†. [Beibl. 18, 425—426, 1894.

Man denke sich einen festen Körper in ein unendlich ausgedehntes elastisches Mittel getaucht, den Körper deformirt und dann starr gemacht. Alsdann werden in dem elastischen Mittel Eigenschwingungen entstehen, die von der Oberfläche des Körpers ausgehen und deren Periode und Abklingungscoëfficient von der Form des Körpers abhängt. Ist insbesondere der Körper eine Kugel und das Mittel eine gasförmige Atmosphäre, bezeichnet ω die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Wellen und S_n die Laplace'sche Kugelfunction n^{ter} Ordnung, so erhält man die allgemeinste Lösung für eine von der Kugel ausgehende abklingende periodische Welle, wenn man als Geschwindigkeitspotential den folgenden Ausdruck nimmt

$$\varphi = \left[\sum S_n \frac{\partial^n}{\partial r^n}\left(\frac{e^{-2pr}}{r^{n+1}}\right)\right] e^{+p(r+\omega t)}.$$

Wirkt auf die Oberfläche der Kugel ($r = r_0$) ein unveränderlicher Druck, so muss φ für jeden Werth von t verschwinden, demgemäss auch alle S_n mit Ausnahme eines, und für dieses ist p bestimmt durch die Gleichung

$$\frac{\partial^n}{\partial r^n}\left(\frac{e^{-2pr}}{r^{n+1}}\right) = 0 \quad r = r_0,$$

oder, für $2pr_0 = z$, durch

$$z^n + \frac{(n+1)!}{1!(n-1)!} z^{n-1} + \frac{(n+2)!}{2!(n-2)!} z^{n-2} + \cdots \frac{(n+m)!}{m!(n-m)!} z^{n-m} + \frac{(2n)!}{n!} = 0.$$

Hieraus folgt für

$$\begin{array}{llllll} n = 0, & 1, & 2, & 3 & & \\ z = 0, & -2, & -3 \pm i\sqrt{3}, & -3{,}9565 \pm i\,9{,}50; & -4{,}087 & \end{array}$$

und somit das Ergebniss, dass es für $n = 0$ und $n = 1$ keine periodische Bewegung giebt, wohl aber, wegen der complexen Werthe von z, von $n = 2$ ab. Die erste abklingende Welle, welche von einer periodischen Bewegung begleitet ist, ist diejenige, welche jede Kugel in ein Ellipsoid transformirt; ihre Periode ist $4\pi r_0/\omega\sqrt{3}$.

In ähnlicher Weise behandelt der Verf. noch den Fall, dass die Oberfläche r_0 unbeweglich und die Normalgeschwindigkeit gleich Null sei; auch hier treten periodische Schwingungen mit abnehmender Amplitude erst von $n = 2$ ab auf. *Cy.*

Marcel Brillouin. Déformation produite dans un milieu isotrope indéfini par le déplacement d'une sphère solide. Ann. chim. et phys. (6) 30, 245—264, 1893†. [Beibl. 18, 421—422, 1894.

Um über die Beziehungen Aufschluss zu erhalten, welche zwischen der Materie und dem Aether möglich sind, beabsichtigt der Verfasser gewisse Fragen der Elasticitätstheorie zu behandeln, die ein Abbild dieser Beziehungen bieten können. In der vorliegenden Arbeit untersucht er den einfachsten Fall dieser Art, nämlich denjenigen einer Kugel, welche von einem isotropen, unendlich ausgedehnten Mittel umgeben ist. Die Kugel setzt er dabei als starr oder elastisch voraus; ihre Oberfläche als dem Mittel adhärirend, oder vollkommen glatt oder selbst aus einer Flüssigkeit bestehend. So lange die

Kugel keiner äusseren Einwirkung unterworfen ist, bleibt das Mittel homogen und ohne Deformation; wenn aber unter dem Einfluss einer äusseren Kraft eine kleine Verschiebung der Kugel stattfindet, wird das Mittel deformirt werden und diese Deformation des Mittels wird auf die Kugel eine Gegenwirkung ausüben. Betreffs dieser Gegenwirkung gelangt der Verf. zu dem merkwürdigen Ergebniss, dass sie proportional dem Kugelradius und der Verschiebung des Kugelmittelpunktes ist und dass der Proportionalitätsfactor unter gewissen Oberflächenbedingungen gleich Null werden kann, so dass alsdann überhaupt keine Gegenwirkung des Mittels auf die Kugel eintritt. Aus dem Umstande, dass die Gegenwirkung proportional dem Kugelradius, und nicht, wie man hätte vermuthen können, dem Kugelvolum ist, zieht der Verf. den bemerkenswerthen Schluss, dass der Widerstand des Aethers gegen eine Vereinigung von Atomen, welche eine materielle Kugel von beträchtlicher Ausdehnung darstellt, im Verhältniss zu der Masse dieser Kugel verschwindend klein sein kann, während er bei einem oder einigen kugelförmigen Atomen im Verhältniss zu ihrer Masse sehr erheblich werden könne. Daher sei es möglich, dass dieser Widerstand eine wichtige Rolle in der Theorie der Emissions- und Absorptionsspectren sowie der Brechungsexponenten spiele und dass er in der kinetischen Gastheorie möglicherweise die Einführung des Covolums unnöthig mache. Die Rechnungen, durch welche der Verf. zu seinen interessanten Ergebnissen gelangt, sind, trotz ihrer Eleganz, zu umfangreich, um hier genauer wiedergegeben werden zu können. Indess sollen wenigstens der Gang der Rechnungen skizzirt und einige der einfachsten Resultate angegeben werden. Bezeichnet man mit u, v, w die Verschiebungen eines Punktes x, y, z des äusseren Mittels, mit r die Entfernung des Punktes vom Anfangspunkte der Coordinaten, wählt als diesen die Anfangslage des Kugelmittelpunktes und legt die x-Axe in die Verschiebung desselben, so setzt der Verf. $u = P + Qx^2$, $v = Qxy$, $w = Qxz$, wobei P und Q Functionen von r sind. Wenn auf das Mittel keine äusseren Kräfte wirken und im Unendlichen keine Verschiebung desselben stattfindet, so wird

$$P = -\frac{B}{r}\left(\frac{1}{\Omega^2} + \frac{1}{\omega^2}\right) - \frac{C}{r^3}, \quad Q = \frac{B}{r^3}\left(\frac{1}{\Omega^2} - \frac{1}{\omega^2}\right) + \frac{3\,C}{r^5}$$

$$\frac{dP}{dr} + rQ = \gamma = \frac{2\,B}{r^2\Omega^2} + \frac{6\,C}{r^4},$$

wobei Ω und ω die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der longitudinalen und transversalen Wellen sind, und B und C durch die Oberflächenbedingungen zu bestimmende Constanten bedeuten. Aus den Werthen von u, v, w berechnet der Verf. zunächst die Normal- und Gleitspannungen, aus diesen die Componenten der elastischen Kräfte längs den Axen und hieraus durch Integration über die Kugel die Grösse des Widerstandes. Für denselben findet er, im Falle einer starren Kugel mit adhärirender bezw. glatter Oberfläche $-\frac{4}{3}\delta\cdot\frac{9\omega^2\Omega^2}{\omega^2+2\Omega^2}r_0\alpha$, bezw. $-\frac{4}{3}\delta\cdot\frac{9\omega^2\Omega^2}{3\Omega^2+\omega^2}r_0\alpha$, wobei r_0 den Kugelradius und α die Verschiebung des Kugelmittelpunktes bedeuten, während δ die Dichtigkeit des Mittels (resp. des Aethers) ist. Für eine elastische Kugel wird der Ausdruck des in $r_0\alpha$ multiplicirten Proportionalitätsfactors verwickelter. Soll die starre bewegliche Kugel keinen Widerstand erleiden, so muss $B = 0$, $2C = \alpha r_0^3$, $\gamma_0 r_0 = 3\alpha$ sein, wobei γ_0 der Werth von γ für $r = r_0$ ist. Alsdann ist die elastische Kraft in jedem Punkte der Grenzfläche des Mittels der Verschiebung entgegengerichtet, ihr direct, aber dem Kugelradius umgekehrt proportional. Hieraus schliesst der Verfasser, dass in dem Falle verschwindenden Widerstandes die elastischen Kräfte allein unzureichend sind, um den Zustand des Mittels an der Grenzfläche fester Körper zu bestimmen, und behält die hierauf bezüglichen Darlegungen einer späteren Abhandlung vor.

Cy.

P. APPELL. Sur l'emploi des équations de LAGRANGE dans la théorie du choc et des percussions. C. R. **116**, 1483—1487, 1893†. [Beibl. **18**, 636—637, 1894.

Elegante Verallgemeinerung der zuerst von NIVEN (Mess. of Math. 4, 1867) angewandten Methode, die LAGRANGE'schen Differentialgleichungen in der Theorie des Stosses zu benutzen.

Wird ein in Bewegung befindliches System mit gegebenen Verbindungen zur Zeit t_0 einem Stosse ausgesetzt, so treten neue Verbindungen auf, und während der sehr kurzen Stosszeit $t_1 - t_0$ werden die Geschwindigkeiten der Systempunkte um endliche Grössen sich verändern, ohne dass die Lage des Systems sich merklich verschiebt. Analytisch heisst dies, dass die Parameter $q_1, q_2, \ldots q_k$, welche die Lage des Systems bestimmen, in dem sehr kurzen Zeitintervall $t_1 - t_0$ nicht merklich ihre Werthe verändern, dass aber ihre Ableitungen nach der Zeit $q_1', q_2', \ldots q_k'$

sprungweise von Werthen $(q'_1)_0, (q'_2)_0, \ldots (q'_k)_0$ zu anderen Werthen $(q'_1)_1, (q'_2)_1, \ldots (q'_k)_1$ übergehen. Wählt man nun die Parameter $q_1, q_2, \ldots q_k$ derart, dass die neuen durch den Stoss eingeführten Verbindungen durch

$$q_{n+1} = 0, \ q_{n+2} = 0, \ \ldots \ q_k = 0$$

ausgedrückt werden, wobei $n < k$ ist, so gehen die LAGRANGE'schen Differentialgleichungen

$$\sum_{i=1}^{i=k} \left[\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial q'_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} \right] \delta q_i = \sum_{i=1}^{i=k} Q_i \delta q_i,$$

da die $\delta q_1, \delta q_2, \ldots \delta q_n$ willkürlich, die $\delta q_{n+1}, \delta q_{n+2}, \ldots \delta q_k$ Null sind, in die folgenden über:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial q'_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_i \ (i = 1, 2, \ldots n),$$

wobei T die halbe lebendige Kraft bedeutet und die Grössen $Q_1, Q_2, \ldots Q_n$ nur die vor dem Stosse auf das System wirkenden Kräfte enthalten. Daher bleiben diese Grössen, sowie die $\frac{\partial T}{\partial q_i}$ während der Zeit $t_1 - t_0$ endlich. Multiplicirt man also die letzten Gleichungen mit dt und integrirt von t_0 bis t_1, so können die aus $\frac{\partial T}{\partial q_i}$ und Q_i hervorgehenden Integrale vernachlässigt werden und man erhält die n Gleichungen

$$\left(\frac{\partial T}{\partial q'_i} \right)_1 - \left(\frac{\partial T}{\partial q'_i} \right)_0 = 0 \ (i = 1, 2, \ldots n),$$

die in Bezug auf die k Differenzen $(q'_1)_1 - (q'_1)_0, (q'_2)_1 - (q'_2)_0, \ldots (q'_k)_1 - (q'_k)_0$ linear und homogen sind. Wenn die durch den Stoss eingeführten neuen Verbindungen auch nach dem Stosse bestehen bleiben, wie beim ballistischen Pendel, so sind die Ableitungen $q'_{n+1}, q'_{n+2}, \ldots q'_k$ Null, und in diesem, aber auch nur in diesem Falle bestimmen die oben erwähnten linearen Gleichungen vollständig den Geschwindigkeitszustand des Systems nach dem Stosse. In jedem anderen Falle, wie etwa beim Stosse halbelastischer Körper, liefern sie nur n Gleichungen zwischen den k $(> n)$ Grössen $(q'_1)_1, (q'_2)_1, \ldots (q'_k)_1$ und zu deren vollständiger Bestimmung müssen noch besondere Annahmen über die Vorgänge nach dem Stosse hinzutreten. *Cy.*

H. T. Bovey. Upon the flexure of columns. Proc. and Trans. Roy. Soc. Canada (3) 10, 23—24, 1893. [Beibl. 18, 301, 1894†.

Abtheilung der Gleichung für die grösste Ausbiegung und für die gegenseitige Entfernung beider Enden eines Stabes, der vertical aufgestellt, einen Druck von oben erfährt. *Schl.*

St. Dunkerley. On the whirling and vibration of shafts. Proc. of Roy. Soc. 54, 365—370, 1893†.

Der Verf. beschäftigt sich mit den Schwingungen rotirender Axen und unterscheidet die natürliche Schwingung (vibration) der Axe allein und das Schlagen (whirling) der Axe. Bei der unbelasteten Axe fällt die Periode des Schlagens mit der Periode der natürlichen Schwingung zusammen; bei der belasteten Axe ist die Periode des Schlagens kleiner, als die Periode der natürlichen Schwingung. Ihre Grösse hängt ab von der Grösse und der Lage des belastenden Rades. Die Umdrehungsgeschwindigkeit hat auf die Schwingungen einen wesentlichen Einfluss.

Der Verf. giebt Formeln an für die einfachsten Fälle, nämlich für die unbelastete und die mit einem Rade belastete Axe, und zeigt, wie man mit Hülfe dieser besonderen Fälle complicirte Verhältnisse beherrschen kann. *Schl.*

G. Charpy. Sur la transformation produite dans le fer par une déformation permanente à froid. C. R. 117, 850—853, 1893†.

Auf Grund seiner Untersuchungen nahm Osmond zwei verschiedene allotrope Zustände des Eisens (die er als α-Eisen und β-Eisen bezeichnete) an, welche, sei es durch genügend hohe Temperatur (Anlassen), sei es durch dauernde Deformation im kalten Zustande in einander übergeführt werden können. Diese letztere Möglichkeit will der Verf. experimentell nachweisen. — Bekanntlich tritt, wenn man einen Stahlstab einem Zuge aussetzt, unter gewissen Verhältnissen bei einem bestimmten gleichbleibenden Zuge eine plötzliche Verlängerung ein, während vorher und nachher die Verlängerung gleichmässig mit dem Zuge wächst. — Der Verf. zeigt nun, dass auch die Magnetisirung eines Stahlstückes sich mit zunehmendem Zuge ändert, dass sie aber ungeändert bleibt, sobald die Region der plötzlichen Verlängerung durch Zug überschritten ist. Es ist somit wahrscheinlich gemacht, dass gerade in dieser Region sich der Uebergang des Eisens aus einer Modification in die andere vollzieht. *Schl.*

HUNT. Eigenschaften des Aluminiums. Engin. 1434, 871. [Dingl. Journ. 290, 96, 1893†.

Die Zugfestigkeit des Aluminiums nimmt zwischen 200° und 260° bedeutend ab; das Metall wird bei 540° weich und schmilzt bei 700°. Der Ausdehnungscoëfficient ist 0,0000207; das Wärmeleitungsvermögen ist 38 Proc., das elektrische Leitungsvermögen 50 Proc. von dem des Silbers. Durch Auswalzen bei einer Temperatur von 90 bis 150° lassen sich Bleche von 0,07 mm Stärke herstellen. *Schl.*

W. VOIGT. Bestimmung der Constanten der Elasticität und Untersuchung der inneren Reibung für einige Metalle. Abhandl. der kgl. Ges. der Wiss. zu Göttingen 38, 1892†.

— — Bestimmung der Elasticitätsconstanten einiger quasi isotroper Metalle durch langsame Schwingungen von Stäben. Wied. Ann. 48, 674—707, 1893†.

Die Dämpfung der Biegungs- und Torsionsschwingungen von Stäben ist zwei verschiedenen Ursachen zugeschrieben worden. Die eine Theorie sucht den Grund in der inneren Reibung des Materials; sie ist ausser vom Verf. schon von F. NEUMANN und RAYLEIGH vertreten. Ihr gegenüber steht die zunächst von W. WEBER ausgesprochene, später von BOLTZMANN weiter entwickelte Anschauung, dass die Dämpfung der Schwingungen von der elastischen Nachwirkung herrühre. Beide Ansichten führen zu verschiedenen Schlüssen. Nach der BOLTZMANN'schen Theorie ist nämlich das logarithmische Decrement der gedämpften Schwingungen eine von der Schwingungsdauer des Stabes unabhängige Grösse; nach der Theorie der inneren Reibung ist dasselbe der Schwingungsdauer umgekehrt proportional. Zwischen diesen beiden Anschauungen zu entscheiden, ist der Hauptzweck der vorliegenden Abhandlung. — Zu diesem Ende nimmt Verf. an, dass bei gleichzeitiger Gültigkeit beider Theorien das Decrement die Summe der aus ihnen herrührenden Glieder ist. Dann muss das von der Reibung herrührende Glied, das bei grosser Schwingungsdauer einen sehr kleinen Werth hat, bei abnehmender Schwingungsdauer grösser werden und endlich sogar das von der elastischen Nachwirkung herrührende Glied überwiegen. Durch das Experiment war also die Abhängigkeit des logarithmischen Decrementes von der Schwingungsdauer zu bestimmen. Die Beobachtungen wurden angestellt an möglichst isotropen Materialien, an Stäben ,die aus einem grösseren Metall-

blocke herausgeschnitten waren. Die Schwingungsdauer variirte von $^1/_5$ bis $^6/_5$ Secunden.

Der erwünschte Erfolg, zwischen den beiden Theorien zu entscheiden, ist nicht völlig erreicht: Kupfer und Nickel folgen der Theorie der inneren Reibung, Bronze und Messing ebenfalls, aber nur bei den Biegungsversuchen, während für die Drillungsversuche beide Theorien zusammen zur Erklärung herangezogen werden müssen. Für die meisten untersuchten Metalle wachsen die Decremente mit der Schwingungsdauer; hier ist also keine der beiden Theorien anwendbar.

Für diejenigen Fälle, in welchen die Theorie der inneren Reibung sich zu bewähren scheint, sind aus den Beobachtungen die Reibungsconstanten berechnet. Hierzu war eine vorherige Bestimmung der Elasticitätsmoduln der betreffenden Metalle nöthig, die dann auf alle angewendeten Metalle ausgedehnt wurde. Dieselbe geschah nach der dynamischen Methode, d. h. durch Messung der Schwingungsdauer eines trägen Systems, das durch die Elasticität des benutzten Metallstäbchens bewegt wurde.

Für die Abtheilung der Formeln ist die Annahme gemacht, dass die innere Reibung nur von den augenblicklichen Werthen der Deformationsgeschwindigkeiten abhängt, und dass letzere klein sind. Setzt man ferner noch voraus, dass der Stab Schwingungen ausführt, deren Periode sehr gross ist gegen die Zeit, die eine Erschütterung gebraucht, um sich über seine Länge fortzupflanzen, — es wird das dadurch erreicht, dass die Stäbe mit ihren freien Enden an grossen trägen Massen mit den Trägheitsmomenten M_β bezw. M_ϑ befestigt sind —, so gelten die Bewegungsgleichungen für Biegungsschwingungen:

$$M_\beta \varphi'' = - BD^3(\varphi + d_\beta \varphi')/12Ls,$$

für Drillungsschwingungen:

$$M_\vartheta \psi'' = - BD^3(1 - 0{,}630D/B)(\psi + d_\vartheta \psi')/3Ls_2,$$

woraus mit Vernachlässigung kleiner Grössen:

$$T_\beta^2/4\pi^2 = 12M_\beta . Ls/BD^3 \text{ u. } T_\vartheta^2/4\pi^2 = 3M_\vartheta Ls_2/BD^3(1 - 0{,}630D/B)$$

folgt.

Hierin bedeuten B, D, L die Breite, Dicke und Länge des Stäbchens; $d_\beta = n/s$ und $d_\vartheta = n_2/s_2$ die Dämpfungsconstanten des Materials für Biegungs- bezw. Drillungsschwingungen;

$$s = s_{11} = s_{22} = s_{33}, \quad s_2 = s_{44} = s_{55} = s_{66},$$
$$n = n_{11} = n_{22} = n_{33}, \quad n_2 = n_{44} = n_{55} = n_{66}$$

die Elasticitäts- bezw. Reibungsmoduln. T ist die Schwingungsdauer.

Der für die Biegungsbeobachtungen benutzte Apparat bestand im Wesentlichen aus dem schwingenden System einer grossen verticalen Messingscheibe mit verdicktem Rande. In ihrer Axe trägt dieselbe eine Carneolschneide, die auf einer Carneolplatte ruht, so dass die Scheibe freie Schwingungen ausführen kann. Oberhalb der Axe ist in einem Ansatz das eine Ende des zu untersuchenden Stäbchens vertical befestigt. Das untere Ende des Stäbchens ist mit einem horizontalen Arm verbunden, der am anderen Ende um eine horizontale Axe frei beweglich ist. Das Stäbchen ist so befestigt, dass es zur Hälfte oberhalb, zur Hälfte unterhalb der Axe der Scheibe gelegen ist. Die Scheibe kann mittelst einer seitlich angreifenden Zange um einen bestimmten Winkel gedreht, somit der Stab um einen bestimmten Betrag gebogen werden. Durch schnelles Fortziehen der Zange wird das System in Schwingungen versetzt. Die Bestimmung der Schwingungsdauer erfolgt entweder direct durch Vergleichen mit einer Uhr, oder durch eine besondere Vorrichtung photographisch. Die letztere Methode ist auch bei Messung der Amplituden angewendet.

Aehnlich war der Drillungsapparat construirt. Das bewegliche System hing an einem dünnen Messingdraht in einem Rahmen. Es bestand aus einer horizontal liegenden grossen Messingscheibe mit verdicktem Rande, verbunden mit einem Gestell aus Messingdraht, an welchem der Aufhängedraht befestigt war. In der Mitte der Scheibe war das zu untersuchende Stäbchen mit dem einen Ende vertical eingekittet. Das obere Ende wurde mittelst einer am Rahmen befestigten Klammer genau in der Verlängerung des Aufhängedrahtes festgehalten. Auch hier wurde mittelst einer unterhalb der Scheibe angreifenden Zange das System um einen bestimmten Winkel tordirt, dann durch Abziehen der Zange in Drehungsschwingungen versetzt.

Auf die Einzelheiten der Untersuchung einzugehen, ist an dieser Stelle nicht angängig, um so mehr, als Verf. selbst hervorhebt, dass es nach dem Stande der Beobachtungen noch nicht möglich ist, die Metalle durch eine Reihe von Constantenwerthen erschöpfend zu charakterisiren. Er leitet auch demgemäss nur für wenige Metalle, und zwar für diejenigen, für welche die Theorie der inneren Reibung einigermaassen zu gelten scheint, meist Metalle, die eine geringe Dämpfung ergaben, die Dämpfungsconstanten für Biegungs- und Drillungsschwingungen her:

Kupfer	$d_\beta = 26{,}2 \times 10^{-6}$	$d_\delta = 8{,}18 \times 10^{-6}$
Bronze	37,5	4,70
Messing	23,8	1,97
Nickel	59,4	16,3
Gussstahl	8,9	—

Aus diesen berechnen sich die Constanten der inneren Reibung nach den Gleichungen:

$$\frac{n}{s} = d_\beta = \frac{2a_2}{s}(s^2 + 2s_1^2) + \frac{a_1}{s}(s + 2s_1)^2$$

$$\frac{n_2}{s_2} = d_\delta = a_2 s_2,$$

wo dann

$$a = a_{11} = a_{22} = a_{33}, \; a_1 = a_{23} = a_{31} = a_{12},$$

$$a_2 = a_{44} = a_{55} = a_{66} = \frac{a - a_1}{2} \text{ ist.}$$

Es wird demnach für:

Kupfer	$a_1 = 47{,}3 \times 10^6$	$a_2 = 3{,}73 \times 10^6$	$a = 54{,}8 \times 10^6$
Bronze	103,3	1,88	107,0
Messing	54,0	0,703	55,4
Nickel	113,0	12,5	138,0

Am Schlusse der Abhandlung stellt der Verf. die gefundenen Elasticitätsmoduln $m_\beta = s$ und $m_\delta = s_2$ im absoluten Maasse zusammen.

In der zweiten Abhandlung veröffentlicht Verf. weitere Bestimmungen der Elasticitätsmoduln, durch welche die in der ersten Arbeit gegebenen Werthe zum grossen Theile verbessert werden. Die Zusammenstellung der Schlussresultate mag auch hier folgen:

	$+ s \,.\, 10^{+12}$	$- s_1 \,.\, 10^{+12}$	$+ s_2 \,.\, 10^{+12}$	$s_2 : s$
Aluminium	1,55	0,425	3,95	2,55
Bronze	0,963	0,292	2,51	2,61
Cadmium	1,44	0,638	4,16	2,89
Eisen	0,795	0,182	1,955	2,46
Gold	1,345	0,445	3,58	2,66
Kupfer	0,940	0,126	2,132	2,27
Magnesium	2,39	0,589	5,96	2,49
Messing	1,11	0,274	2,76	2,50
Nickel	0,501	0,151	1,30	2,60
Silber	1,31	0,414	3,44	2,63
Gussstahl	0,490	0,132	1,26	2,54
Wismuth	3,20	0,92	8,25	2,58
Zink	0,989	0,326	2,63	2,66
Zinn	1,89	1,07	5,91	3,13

Das Verhältniss $s_2 : s$, das bei ideal isotropen Körpern = 2,50 sein soll, weicht nach den vorliegenden Bestimmungen meist von diesem Sollwerthe ab. Die Erklärung hierfür ist in der noch theilweise vorhandenen krystallinischen Structur der betreffenden Metalle zu suchen. *Schl.*

GEORGES CHARPY. Influence de la température de recuit sur les propriétés mécaniques et la structure du laiton. C. R. **116**, 1131—1133, 1893†.

Der Verf. zerschneidet ein Messingblech in Streifen und bestimmt das Zerreissungsgewicht der einzelnen Stücke, nachdem sie verschiedenen Temperaturen ausgesetzt waren. Es ergiebt sich aus seinen Versuchen, dass das Zerreissungsgewicht dauernd kleiner wird, je stärker die Erwärmung war. Die Verlängerung durch die Belastung nimmt dagegen zuerst mit dem Grade der Erwärmung zu, erreicht bei etwa 700° ein Maximum und nimmt dann bis zum Schmelzpunkte ab.

Des Weiteren untersucht Verfasser den Einfluss der voraufgegangenen Erwärmung auf die Structur des Messings. Er gelangt dabei zu dem Resultate, dass das Messing im Allgemeinen aus zwei verschiedenen Legirungen bestehe, die eine krystallinisch, die andere amorph. Während das kalt gehämmerte Messing homogene Structur zeigt, erscheinen diese Legirungen nach einer Erwärmung getrennt, und zwar um so augenscheinlicher, je höher die Temperatur war. *Schl.*

W. VOIGT. Bestimmung der Elasticitätscoëfficienten für das chlorsaure Natron. Gött. Nachr. 1893, 220—224†. Wied. Ann. **49**, 719—723, 1893.

Zu den Versuchen wurden drei Stäbchen des chlorsauren Natrons benutzt, zwei mit der Längsrichtung und den Querdimensionen parallel Würfelnormalen (W) und eines mit der Längs- und Dickenrichtung parallel einer Granatoëdernormalen (G). — Ist E der Biegungswiderstand, $\mathbf{E} = 1/E$ der Biegungsmodul, T der Drillungswiderstand, $\mathbf{T} = 1/T$ der Drillungsmodul, so ergeben die Beobachtungen:

1. durch Biegung: mit W im Mittel:

$$E_W = 4{,}14_7 \times 10^6,\ \mathbf{E}_W = 0{,}241_2 \times 10^{-6},$$

mit G im Mittel:

$$E_G = 2{,}58_1 \times 10^6,\ \mathbf{E}_G = 0{,}387_5 \times 10^{-6},$$

2. durch Drillung: mit W im Mittel:

$$T_W = 1{,}21_8 \times 10^6,\ E_W = 0{,}82_1 \times 10^{-6}.$$

Hieraus folgen die Elasticitätsmoduln

$$s_{11} = 0{,}241_2 \times 10^{-6},\ s_{12} = 0{,}123_3 \times 10^{-6},\ s_{44} = 0{,}821 \times 10^{-6}$$

und daraus die Elasticitätsconstanten

$$c_{11} = 6{,}33 \times 10^6,\ c_{12} = -\ 2{,}14 \times 10^6,\ c_{44} = 1{,}218 \times 10^6.$$

Als wichtiges Resultat ergiebt sich hieraus, dass, da s_{12}, das Maass der Querdilatation, positiv ist, in diesem Falle einer Längendilatation auch eine Vergrösserung des Querschnittes entspricht. Ein gleiches Verhalten war vom Verf. (Gött. Nachr. 1888, 312) schon am Pyrit aufgefunden worden.

Nach der Theorie soll, wenn die kleinsten Theile keine Polarität besitzen,

$$c_{11} = 3\,c_{12}$$

sein, eine Relation, die bei Steinsalz annähernd erfüllt ist. Beim chlorsauren Natron besteht diese Beziehung durchaus nicht; man wird also hier auf Molecüle mit starker Polarität schliessen können, was in Uebereinstimmung mit der starken piëzoelektrischen Erregbarkeit dieses Minerales steht. *Schl.*

W. F. EXNER. Versuche mit hartem und festem Material. Mitth. des Technologischen Gewerbemuseums in Wien. Gewerbefreund 3, 549, 1893 †.

Kleine Würfel von 1 cm Kantenlänge aus Korund und aus gehärtetem Gussstahl wurden bis zur Zerstörung belastet. Dabei zerbarst der härtere Korund schon bei 6000 kg; der weichere Stahlwürfel zersplitterte erst bei 43 000 kg Belastung. Der Stahlwürfel zerstäubte unter diesem Drucke plötzlich unter kanonenschussartiger Explosion in kleinste Theile. *Schl.*

G. F. BECKER. Endliche homogene Deformation, Fliessen und Bruch in Gesteinsmassen. Bull. Geol. Soc. America 4, 13—90, 1893. [Beibl. 17, 617—618, 1893 †.

Der allgemeine Theil der Abhandlung giebt die kinematische Untersuchung endlicher Deformationen in einer als homogen vorausgesetzten Gesteinsmasse. Es werden die Ebenen der grössten tangentialen Deformation bestimmt.

Verf. gelangt gemäss seinen geologischen, in der Sierra Nevada von Californien gemachten Beobachtungen zu folgenden Resultaten (nach Beibl., das Original ist dem Ref. nicht zugänglich gewesen):

„Ein Druck, welcher keine Rotation in der Masse veranlasst, bringt in einem brüchigen Gestein zwei Systeme von Spalten hervor, welche einander unter nahezu 90° schneiden; ist das Gestein plastisch, so treten Spaltbarkeitsebenen an die Stelle der Spalten (schieferige Textur). Die Kraftrichtung halbirt den stumpfen Winkel zwischen beiden Spaltsystemen. Liegt dagegen das Gestein auf einer starren Unterlage, so dass die Deformation mit Rotationen in der Masse verbunden ist, so zerbricht ein brüchiges Gestein unter allmählich wirkendem Druck in Säulen, deren Axen parallel der festen Unterlage und senkrecht zur Druckrichtung sind. Bei schnell wirkendem Druck tritt die Viscosität ins Spiel und es bildet sich nur ein Spaltsystem, dessen Richtung zwischen der Druckrichtung und ihrer Projection auf die feste Unterlage liegt. Im plastischen Materiale werden die Spalten wieder durch Spaltbarkeitsebenen ersetzt."

Die gefundenen Resultate ergeben sich aus der Annahme, dass der Potentialwerth der Energie durch die Deformation möglichst verkleinert wird. *Schl.*

Jean Worré. Résistance à la flexion des principales pierres de taille employées dans les constructions à Luxembourg. Publ. de l'Inst. de Luxembourg 22, 53—62, 1893†.

Der Verf. bestimmte von sechs verschiedenen Steinsorten den Biegungswiderstand und fand, dass derselbe im Mittel gleich 0,0942 des Bruchwiderstandes bei Compression sei; doch schwankt dieser Werth innerhalb sehr weiter Grenzen (0,037 bis 0,223), so dass der Werth 0,16 von Bauschinger nicht als widerlegt gelten kann. Der Verfasser geht dann weiter auf das Verhältniss der Bruchfestigkeit verschiedener Materialien gegen Zug und gegen Compression ein und berechnet zum Schluss die Dimensionen von Steinen, welche bei gegebener Lage gegebene Biegungsbelastungen aushalten müssen. *Schl.*

Emil Wiechert. Akatastatische Erscheinungen. Sitzungsber. d. phys.-ökon. Ges. zu Königsberg, Nov. 1893, [20—26]†.

In einer früheren Arbeit definirte der Verf., ein Körper sei in Katastase, wenn er bei weiterhin unveränderten äusseren Be-

dingungen keine Veränderungen irgend welcher Art zeigt. Demgemäss fasst er jetzt durch den Ausdruck „akatastastische Erscheinungen“ die Classe von Naturerscheinungen zusammen, in denen die Eigenschaft der Materie zu Tage tritt, nach Veränderung der äusseren Bedingungen sich dem neuen definitiven Zustande, der „Katastase“, oft mit so geringer Geschwindigkeit anzunähern, dass wir den Uebergang bequem verfolgen können. In diese Classe gehören chemische Reactionen, die sich erst nach und nach vollziehen, ferner die Erscheinungen der elastischen und thermischen Nachwirkung, sowie die elektrischen Rückstandsbildungen. — Zweck der vorliegenden Arbeit ist es, darauf hinzuweisen, dass nicht nur ein äusserliches Band alle diese Erscheinungen verknüpft, sondern dass sie ihrem innersten Wesen nach zusammengehören. Zu diesem Ende betrachtet und vergleicht der Verf. die chemische Akatastase in Flüssigkeiten, und die elastische Nachwirkung, insbesondere den Fall einer gespannten Saite; er stellt für beide Vorkommnisse geschlossene Formeln auf und zeigt, wie sich diese Formeln unter einem höheren Gesichtspunkte vereinigen lassen, wenn man die Anschauungen MAXWELL's über die elastische Nachwirkung noch weiter ausspinnt. Der Unterschied der Gesetze findet sich dann begründet in der Verschiedenheit des Aggregatzustandes, welcher den Molecülen in den festen Körpern nur geringe Bewegungsfreiheit lässt, ihnen in Flüssigkeiten dagegen gestattet, alle möglichen Stellungen gegen einander einzunehmen.

Die Gleichartigkeit der akatastatischen Erscheinungen zeigt sich besonders darin, dass die Geschwindigkeit des Ablaufes in allen Fällen der Akatastase durch Temperartursteigerung ausserordentlich beschleunigt wird. *Schl.*

E. WIECHERT. Gesetze der elastischen Nachwirkung für constante Temperatur. Wied. Ann. 50, 335—348, 546—570, 1893.

Auf Grund der nämlichen Hypothesen, wie in seiner Inauguraldissertation (Königsberg 1889) entwickelt der Verf. für unendlich kleine Deformationen, unter Berücksichtigung der elastischen Nachwirkung, die folgenden Fundamentalformeln:

$$f_T^{(\nu)} - [f_T^{(\nu)}] = \mathfrak{f}_T^{(\nu)} = -\sum_1^6{}_\mu \int_{t=-8}^{t=T} \psi^{(\nu,\mu)}(T-t)\, dx^{(\mu)},$$

$$(\nu = 1, 2, 3, 4, 5, 6),$$

die sich durch partielle Integration auch in

$$\mathfrak{f}_T^{(\nu)} = \sum_1^6{}_\mu \int_{-\infty}^T \Psi^{(\nu,\mu)}(T-t)\,(x_t^{(\mu)} - x_T^{(\mu)})\,dt$$

umformen lassen. Dabei ist

$$\psi^{(\nu,\mu)}(y) = \sum_n \varepsilon^{(n,\nu,\mu)} e^{-\frac{y}{\varrho^{(n)}}},$$

$$\Psi^{(\nu,\mu)}(y) = -\frac{d\,\psi^{(\nu,\mu)}(y)}{dt},$$

und es bedeuten t und T die Zeiten, $x_T^{(\nu)}$ die Deformationen, $f_T^{(\nu)}$, $[f_T^{(\nu)}]$ die wirklichen bezw. in der gewöhnlichen Elasticitätstheorie betrachteten elastischen Kräfte, von denen die letzteren als lineare Functionen der Deformationen durch die Gleichungen

$$[f^{(\nu)}] = -e^{(\nu,0)} - \sum_1^6{}_\mu e^{(\nu,\mu)} x^{(\mu)}, \quad (e^{(\nu,\mu)} = e^{(\mu,\nu)})$$

bestimmt werden. Die in dem Ausdruck für $\psi^{(\nu,\mu)}$ auftretenden Grössen $\varrho^{(n)}$ bezeichnet der Verf., nach dem Vorgange Cl. Maxwell's, als Relaxationszeiten und bemerkt, dass seine Theorie überhaupt eine Erweiterung der Arbeiten dieses Physikers (vergl. Phil. Trans. **157**, 52, 1867; Scient. Pap. **2**, 30, 1890), sowie derjenigen W. Weber's (Pogg. Ann. **54**, 1, 1841) darstellt. Des Weiteren nimmt sie die von L. Boltzmann (Sitzungsber. d. Wien. Ak. (2) **70**, 275, 1874; Pogg. Ann. 8, 624, 1876) angegebenen Gesetze in sich auf und erklärt in guter Weise die für die Kraftnachwirkung bei der Torsion von Glasfäden von F. Kohlrausch (Pogg. Ann. **119**, 337, 1863) und J. Klemenčič (Sitzungsber. d. Wien. Ak. (2) **78**, 481, 1878) gemachten Beobachtungen. Dagegen versagt die Theorie gegenüber den Beobachtungen F. Kohlrausch's über die Torsionsnachwirkung an einem Silberdraht (Pogg. Ann. **158**, 337, 1876; **160**, 225, 1877), was der Verf. dadurch erklärt, dass seine Theorie nur für sehr (unendlich) kleine Deformationen gültig ist und es sich hierbei um grössere handelt. *Cy.*

M. Labatut. **Hystérésis et viscosité de flexion. Leur influence sur les indications des baromètres métalliques.** Grenoble 1893†. 12 S.

Der Verf. weist nach, dass ähnliche Erscheinungen, wie sie bei der Magnetisirung von Stahl in der zeitlichen — magnetische Viscosität — und in der dauernden — Hysteresis — Verzögerung der

Magnetisirung beobachtet werden, auch bei der Biegung einer Stahlplatte in der Biegungsviscosität und Biegungshysteresis zu Tage treten. — Zum Studium beider Phänomene sind die Altimeter besonders geignet; bei Benutzung solcher und ähnlicher Instrumente muss daher diesen Erscheinungen umgekehrt Rechnung getragen werden. *Schl.*

L. AUSTIN. Experimentaluntersuchungen über die elastische Längs- und Torsionsnachwirkung in Metallen. Inaug.-Diss. Strassburg. Wied. Ann. 50, 659—677, 1893†.

Der Verf. studirt die Nachwirkungserscheinungen an je einem Messing-, Kupfer- und Silberdrahte von etwa 0,3 mm Dicke, für welche bei Beobachtung der Längsnachwirkung eine Länge von 23 m gewählt war. Die Beobachtungen wurden in bekannter Weise angestellt, nachdem der Draht längere oder kürzere Zeit gespannt, bezw. tordirt war. Zur Bestimmung der mittleren Temperatur bei den Beobachtungen der Längsnachwirkung wurde neben dem zu untersuchenden Drahte ein Draht vom gleichen Material mit constantem Gewicht gespannt und dessen Längenänderung bei jedem Versuche beobachtet. — Der Verf. kommt im Wesentlichen zu folgenden Resultaten: Die elastische Längsnachwirkung in Metallen scheint im Allgemeinen denselben Gesetzen zu folgen, wie die Torsionsnachwirkung; sie ist nahezu der ursprünglichen Gestaltsänderung proportional.

Die Nachwirkung wächst mit der Temperatur. Die letztere hat auf die Schnelligkeit des Verschwindens der Nachwirkung sehr geringen Einfluss.

Der Verlauf der Nachwirkung x nach einer kurz dauernden Deformation lässt sich für Dehnung und für Torsion darstellen durch die Formel von KOHLRAUSCH $-\frac{dx}{dt} = \alpha \frac{x}{t}$ oder $x = \frac{c}{t^{\alpha}}$, wo t die nach der Deformation verstrichene Zeit bedeutet.

Die Längsnachwirkung ist geringer als die Torsionsnachwirkung. Für nicht zu grosse, mehrere Tage dauernde Spannungen braucht die Nachwirkung anscheinend zu ihrem Verschwinden ebensoviel Zeit, wie für ihre Entstehung nöthig war. *Schl.*

AUGUST ROSIWAL. Methode der Härtebestimmung durch Schleifen. Wien. Anz. 1893, 11, 104—105,†.

Das Princip der Methode rührt von F. TOULA her. Dieser wählt als Maassstab für die Härte eines Körpers den Gewichts-

verlust, den der Körper dadurch erleidet, dass man auf einer Glas- oder Metallunterlage ein gegebenes Quantum Schleifmaterial bis zur Unwirksamkeit zerreibt. — Der Verf. benutzte als Schleifmittel Dolomitsand, Smirgel und reinen Korund.. Die folgende Tabelle enthält die Härte der Glieder der Mohs'schen Härtescala, vom Verf. nach dem angegebenen Verfahren bestimmt. Zum Vergleich sind die von R. Franz 1850 mit dem Sklerometer ermittelten Härteverhältnisse der Glieder der Härtescale angeführt. Die Zahlen weichen beträchtlich von einander ab. — Die Härte des Korund ist = 1000 gesetzt.

Härtegrad nach Mohs	Härte nach R. Franz	Härte nach A. Rosiwal
10 Diamant . . .	—	14000
9 Korund . . .	1000	1000
8 Topas	843	194
7 Quarz	667	175
6 Adular . . .	392	59,2
5 Apatit	235	8,0
4 Flussspath . .	54	6,4
3 Kalkspath . .	13,5	5,6
2 Steinsalz . .	—	2,0
(Gyps)	2,3	—
1 Talk	—	0,04

Weitere Härtebestimmungen, sowie die Angaben der Einzelheiten des Verfahrens werden vom Verf. in Aussicht gestellt.

Schl.

Paul Jannetaz. Nouveau scléromètre. C. R. 116, 687—688, 1893†.

Ueber der zu untersuchenden horizontalen planen Fläche befindet sich eine an einem Wagebalken befestigte Spitze aus Stahl, Kupfer oder Krystall, die beliebig belastet werden kann, in bestimmter Neigung zur Fläche. Lässt man die Ebene unter der Spitze rotiren, so entsteht ein kreisförmiger Riss, aus dessen Breite an verschiedenen Stellen man die Härte des zu untersuchenden Materials nach verschiedenen Richtungen bestimmen kann.

An Metallen angestellte Beobachtungen ergaben das den bisherigen Annahmen entgegengesetzte Resultat, dass Kupfer härter ist als Zink.

Schl.

Tait. On impact II. Edinb. Trans. 37 [2], 381—397, 1892/93†.

Die in dieser Abhandlung niedergelegten Untersuchungen schliessen sich unmittelbar an die bereits im Jahre 1890 veröffentlichten an. Zu den Experimenten dienten die gleichen dort beschriebenen Apparate und dieselben elastischen Materialien: Kautschuk, Kork etc. Die Versuche wurden in der mannigfaltigsten Weise variirt. Vor allen Dingen vergrösserte der Verf. bei gleich bleibender Form die Dimensionen der Versuchscylinder, so dass die Länge der jetzt benutzten 56 mm statt früher 32 mm betrug. Wo es ihm nicht gelang, einen so grossen Cylinder aus homogenem Material zu erhalten, wie bei Kork, wurden zwei Halbcylinder verwendet, die durch Gummibänder zusammengehalten wurden. — Bei Benutzung dieser elastischen Körper mit grösseren Dimensionen ergab sich eine merklich grössere Stossdauer als früher; dagegen wurde der Restitutionscoëfficient nicht wesentlich geändert.

Bei den ersten Versuchen bediente sich der Verf. des schon früher benutzten Fallblockes, nach Beschädigung desselben aber eines neuen, welcher am unteren Ende mit einer Stahlplatte versehen war. Die Stahlplatte war entweder eben oder trug unten noch eine stumpfe Erhöhung, um bei gegebenem Momente des Fallklotzes einen kleineren Angriffspunkt zu haben. Auch hierdurch wurde die Stossdauer merklich erhöht, indessen der Restitutionscoëfficient wesentlich ungeändert blieb. — Ferner konnte die Masse des Fallklotzes verdoppelt und vervierfacht werden.

Der Verf. leitet endlich für die Zeitdauer des Stosses einen theoretischen Werth ab und führt ein Beispiel an, welches zeigt, dass der so ermittelte Werth mit dem durch das Experiment gefundenen gut übereinstimmt.

Die angestellten Versuche sind am Schlusse der Arbeit in extenso veröffentlicht. *Schl.*

W. Voigt. Beobachtungen über die Festigkeit bei homogener Deformation. Gött. Nachr. 1893, 521—533†. Wied. Ann. 53, 43—56, 1894†.

Den theoretisch einfachsten Fall für die Untersuchung der Festigkeit bildet das rechteckige isotrope Prisma, wenn auf seine Flächenpaare constante normale Drucke ausgeübt werden. Die bisherigen Beobachtungen beziehen sich jedoch nur auf zwei einfache Verhältnisse dieser Art, nämlich die Ausübung eines Druckes oder Zuges auf ein einziges Flächenpaar, während die anderen Flächen

frei sind. Keiner der beiden Fälle giebt aber die Möglichkeit zwischen der von MICHON aufgestellten Erklärung für die Trennung des Zusammenhanges, wonach ein bestimmter Grenzwerth der linearen Dilatation vorhanden ist, und der Anschauung von CLEBSCH vom Vorhandensein einer für jede Substanz individuellen Grenzspannung zu entscheiden. Die vom Verf. angestellten Beobachtungen sollen diese Frage weiter klären. Seine Versuche bestehen darin, auf ein Flächenpaar eines Steinsalzprismas einen Zug auszuüben, gleichzeitig aber die übrigen Flächen einem constanten Drucke auszusetzen. — Um das zu ermöglichen, wurde das in einer starkwandigen Glocke aufgehängte Prisma durch eine Feder normal zu zwei Seitenflächen gespannt. Gleichzeitig konnte das Innere der Glocke mit einer comprimirte Kohlensäure enthaltenden Flasche in Verbindung gesetzt und damit in ihr ein hoher, auf alle Flächen des Prismas gleich stark wirkender Druck erzeugt werden. Gemessen wurde sowohl bei Atmosphärendruck, als auch bei verschiedenen Gasdrucken der Zug, der nöthig ist, um die Zerreissung herbeizuführen. Dabei war die Kraft der Feder, deren Spannung von ausserhalb der Glocke bewirkt wurde, empirisch ausgewerthet. — Die Beobachtungen ergaben das allerdings nur negative, aber doch wichtige Resultat, dass sowohl die Grenzspannung, als auch die Grenzdilatation bei Atmosphären- und Gasdruck so stark verschieden sind, dass weder die eine noch die andere für den Moment des Zerreissens charakteristisch sein kann. Merkwürdig war bei den Versuchen, dass unter Atmosphären- und Gasdruck die gleiche Federspannung pro Quadratmillimeter Querschnitt das Zerreissen herbeiführte. *Schl.*

W. VOIGT. Beobachtungen über die Zerreissungsfestigkeit von Bergkrystall und Flussspath. Gött. Nachr. 1893, 96—105†. Wied. Ann. 48, 663—673, 1893.

Die vorliegende Arbeit bildet die Fortsetzung der vom Verfasser gemeinsam mit A. SELLA ausgeführten Versuche über die Zerreissungsfestigkeit des Steinsalzes. Da nach den Erfahrungen an Steinsalz die Tragfähigkeit eines Prismas von der Orientirung seiner Seitenflächen abhängt, somit zur Erreichung theoretisch verwerthbarer Resultate nur Prismen benutzt werden können, deren Seitenflächen sämmtlich physikalisch gleichwerthig sind, so wurden vom Bergkrystall, um rechteckige Prismen zu haben, hauptsächlich nur solche Stäbchen benutzt, deren Längsrichtung senkrecht zu einer zweizähligen Symmetrieebene stand und deren Querdimensionen

Winkel von 45° mit ihr einschlossen. Die Zerreissung der Stäbchen geschah durch Biegung, und zwar in der folgenden Art: Auf die beiden Enden der ca. 30 mm langen Stäbchen wurde je ein messingener Hebelarm von ca. 56 mm Länge aufgekittet; das ganze System wurde alsdann auf zwei horizontale, stumpfe, stählerne Schneiden aufgelegt, so dass sich zwischen diesen das ebenso wie bei den früher benützten Steinsalzstäbchen hohl geschliffene mittlere Stück des Stäbchens befand. Der Abstand der Schneiden war 12 mm. Die Hebelarme trugen an ihren Enden Schalen zur Aufnahme der Belastung. — Bedeutet dann P die Belastung, bei der das Brechen eintritt, B die horizontale, D die verticale Querdimension des Stäbchens an der dünnsten Stelle, so ist die auf die Einheit des Querschnittes bezogene Grenzspannung in der oberen Fläche $p = 3\, P.l\,/\,BD^2$.

Die angestellten Versuche ergaben nun zunächst, dass die Orientirung der Seitenflächen ohne Einfluss auf die Zugfestigkeit ist, wenn die Zugrichtung in die krystallographische Hauptaxe fällt. Dann ist im Mittel $p_0 = 16300 \pm 190$. Bezüglich derjenigen Versuche, bei denen die Zugrichtung senkrecht zur Hauptaxe gelegt wurde, konnte eine Verschiedenheit der Resultate bei verschiedenen Verhältnissen nicht aufgefunden werden, so dass anzunehmen ist, dass alle Richtungen senkrecht zur Hauptaxe sich gleichmässig verhalten. Die Versuche ergaben im Mittel: $p_{90} = 12500 \pm 150$.

Die Versuche mit Flussspath geschahen durch directes Zerreissen. Es ergab sich

I. Längs- und Querrichtung den krystallographischen Hauptaxen parallel $p = 4660$.

II. Längsrichtung parallel einer Granatoëdernormalen; eine Querdimension in der gleichen Würfelebene wie die Länge $p = 3650$.

III. Längsrichtung in einer Octaëdernormalen; eine Querdimension um 33°, die andere um 65° gegen eine andere Octaëdernormale geneigt $p = 2210$.

Die Zugcomponente normal zur Spaltungsfläche findet demnach den kleinsten Widerstand.

Absolut genommen ist die grösste Zugfestigkeit von Bergkrystall nicht ganz achtmal so gross, als die grösste von Steinsalz, aber fünfmal kleiner als die Zugfestigkeit von KRUPP'schem Gussstahl. Die Festigkeit von Flussspath ist wesentlich geringer als die von Bergkrystall. *Schl.*

W. Voigt. Einige Beobachtungen über die Drillungsfestigkeit von Steinsalzprismen. Gött. Nachr. 1893, 91—96†. Wied. Ann. 48, 657—662, 1893.

Die Gleichgewichtsbedingungen bei der Drillung von Steinsalzprismen stellen sich theoretisch sehr einfach dar, wenn das zu untersuchende Stäbchen rechteckigen Querschnitt hat, und die Axe desselben normal zu einer krystallographischen Symmetrieebene steht. In diesem Falle kann man durch Drillung die Festigkeit eines prismatischen Volumenelementes finden, welches auf zweien seiner Flächenpaare entgegengesetzt gleiche, auf dem dritten aber verschiedene Normaldrucke erfährt. — Diese Verhältnisse hat der Verf. praktisch durchgeführt mit Steinsalzstäbchen, die eine Länge von etwa 10 mm hatten und mit ihren Enden in Fassungen eingekittet waren, so dass eine freie Länge von 5 bis 6 mm verblieb. — Die benutzten Stäbchen lagen mit ihren Längsrichtungen in Würfelnormalen, ihre Seitenflächen waren mit Würfel- (1), resp. Granatoëderflächen (2) parallel. Die bei der Drillung erhaltenen Spaltungsflächen lagen senkrecht zur Richtung des grössten Zuges; sie schneiden die Seitenflächen der Prismen in Geraden, welche um 45° gegen die Längsrichtung geneigt sind, und sich nicht selten spiralartig über drei Seitenflächen hinweg fortsetzen, während auf der vierten meist ein verzerrter Längsspalt die Curve schliesst. Die ausgeführten Versuche ergaben im Mittel die Grenzspannung im Falle (1) = 2740, im Falle (2) = 2830. Die Grenzspannungen waren also für beide Gattungen nahezu gleich. *Schl.*

C. Barus. Isothermals, Isopiestics and Isometrics relative to viscosity. Sill. J. (3) 45, 87—96, 1893†.

Der zwecks Bestimmung der Abhängigkeit der Viscosität von der Temperatur und dem Drucke benutzte Apparat bestand im Wesentlichen aus einem hinreichend grossen Reservoir, aus welchem Marineleim, das während der ganzen Versuche allein gebrauchte Material, unter einem Druck bis zu 2000 Atm. durch Stahlröhren von 10 cm Länge und 0,5 bis 1 cm Weite mit einer so geringen Geschwindigkeit hindurchgepresst wurde, dass das Poisseuille'sche Gesetz zur Anwendung gebracht werden konnte. Die in einer gewissen Zeit ausgetretene Menge giebt ein Maass für die Viscosität. Zur Erreichung einer bestimmten Temperatur wurde das Reservoir in ein Bad constanter Temperatur hineingebracht.

Die Viscosität η_p beim Drucke p lässt sich unter Voraussetzung sich gleich bleibender Temperatur nach den Beobachtungsresultaten darstellen durch die Viscosität η_0 beim Drucke 0 durch die Form $\eta_p = \eta_0 (1 + bp)$, wo p das arithmetische Mittel der auf beide Seiten des Stahlrohres wirkenden Drucke bedeutet, oder, da der Druck am offenen Ende = 0 ist, $= {}^1/_2\, \Delta p$ gesetzt werden kann, wenn Δp der angewendete Druck ist. Demnach wird $\eta_p = \eta_0 (1 + {}^1/_2\, b \Delta p)$. Die Beobachtungsresultate ergaben die folgenden Daten:

Temp.:	16,5°	13,9°	11,9°	18,0°	15,0°	15,0°	20,0°
$\eta_0 \times 10^{-9}$	0,50	2,15	2,50	0,70	3,7	3,7	0,40
$b \times 10^3$	4,2	4,3	8,9	5,3	4,6	4,8	6,5

Fasst man alle diese Werthe zusammen, so ergiebt sich

1) $$\eta_{\theta,p} = \eta_{\theta,0}\,(1 + 0{,}0057\, p).$$

In ähnlicher Weise leitet Verf. aus seinen Beobachtungen den Werth der Viscosität bei gleich bleibendem Drucke, jedoch veränderlicher Temperatur ab.

2) $$\log \eta_{p,\theta} = \log \eta_{p,0} - B.\theta, \text{ wo } B = 0{,}165.$$

Diese beiden Gleichungen setzen nun den Verf. in den Stand, sowohl die „Isothermals" wie die „Isopiestics" graphisch zu construiren. Desgleichen zeichnet Verf. weiter nach der aus 1) und 2) berechneten Gleichung:

$$dp/d\theta = (ln\ 10)\, B\, (1 + bp)/b$$

die sogenannten „Isometrics", d. h. diejenigen Curven, die für einen bestimmt angenommenen Werth von η die Beziehung von dp und $d\theta$ ergeben.

In Bezug auf diese Curven mag auf das Original verwiesen werden. Verf. selbst führt als Beispiel an, dass die Abnahme der Viscosität, welche einer Temperaturerhöhung von 1° C. entspricht, durch eine Erhöhung des Druckes um 67, 256, 380 Atm. aufgehoben wird, bei einem angewendeten Druck von bezw. 0, 500, 1000 Atmosphären.

Den Umstand, dass zur Ausgleichung einer Temperaturerhöhung um 1° C. bei verschiedenen Anfangsdrucken verschiedene Druckerhöhungen nöthig sind, mit anderen Worten die Thatsache, dass die Isometrics keine geraden Linien sind, sucht Verf. durch Angabe von Fehlerquellen zu erklären. Zu diesen Fehlerquellen gehört vor

allen Dingen, dass die Reibung der Materie mit dem Drucke wächst, d. h. die Substanz fester wird. Verschiedene Annahmen geben jedoch die Möglichkeit, dieser Fehlerquelle Rechnung zu tragen, so dass sich endlich als Ausgleichungswerth für 1° C. Temperaturerhöhung bei beliebigem Anfangsdrucke eine Druckerhöhung von 210 Atm. ergiebt. Die dadurch erreichte geradlinige Gestalt der Isometrics giebt dann dasselbe Resultat, welches auch RAMSAY und YOUNG bei einschlägigen Versuchen gefunden haben.

Verf. deutet zum Schluss noch auf einige Versuche hin, die er bei sehr hohem Druck angestellt hat (bis 20000 Atm.). Es ergiebt sich hier bei 18° C.

$$\eta = 10^{-9}\,(1 + 0{,}00285\,\Delta p).$$

Weitere Versuche werden in Aussicht gestellt. *Schl.*

E. H. AMAGAT. Mémoires sur l'élasticité et la dilatabilité des fluides jusqu'aux très hautes pressions. Ann. d. chim. (6) 29, 68—136, 505—576, 1893†. J. de phys. (3) 2, 449—459, 1893.

Die umfangreichen Untersuchungen des Verf. dienen dazu, die Abhängigkeit des Volumens von Flüssigkeiten und Gasen vom Drucke und der Temperatur unter Anwendung sehr hoher Drucke (bis 3000 Atm.) zu ermitteln. Der erste Theil der Arbeit giebt eine eingehende Beschreibung der Beobachtungsmethoden und der benutzten Instrumente. Der Verf. erläutert zunächst eingehend den Apparat, welcher zur Messung der hohen Drucke dient: Ein vertical in einer Röhre sich bewegender Stempel von geringem Querschnitt ist von oben her mittelst einer Uebertragungsflüssigkeit dem im Untersuchungsgefässe herrschenden Drucke ausgesetzt. Er wirkt auf einen viel grösseren, aber ebenfalls sich vertical bewegenden Stempel, welcher einen grösseren, mit Wasser gefüllten Raum luftdicht abschliesst. Der in diesem Raume entstehende Druck wird durch eine mit demselben communicirende Quecksilbersäule gemessen. Die Empfindlichkeit des Manometers, d. h. das Verhältniss des direct gemessenen zu dem im Untersuchungsgefässe angewendeten Drucke kann durch Aenderung des Verhältnisses zwischen den Querschnitten beider Stempel beliebig gewählt werden. Die Vergleichung der Angaben eines solchen Manometers mit denen eines Luftmanometers hat, so weit sich die Vergleichungen fortsetzen liessen (bis ca. 400 Atm.), befriedigende Resultate ergeben.

Das Untersuchungsgefäss war ein Stahlklotz von 18 cm Durchmesser, in den ein 88 cm tiefes, 3 cm weites Loch gebohrt war. Der Druck wird hergestellt mittelst einer durch ein seitliches Rohr

eintretenden Uebertragungsflüssigkeit, die ihrerseits mittelst einer Druckpumpe comprimirt wird. Die feinere Einstellung des Druckes geschieht durch eine von oben her wirkende Schraube. Durch ein zweites seitliches Rohr ist die Verbindung des Untersuchungsgefässes mit dem oben beschriebenen Manometer hergestellt.

Die constante Temperatur wurde bis 50° durch temperirtes Wasser erreicht, das durch einen das Untersuchungsgefäss umgebenden Messingcylinder circulirte. Höhere Temperaturen wurden durch Verdampfen geeigneter Substanzen erhalten.

Die Piëzometer waren im Wesentlichen Glasgefässe mit angeschmolzener Capillare, welche mit ihrem offenen Ende in ein Quecksilbergefäss eintauchten. Bei Aenderung des Druckes verändert sich das Volumen der Substanz im Piëzometer; in demselben Maasse trat Quecksilber ein oder aus. Zur Messung dieser Quecksilbermenge bediente Verf. sich zweier Verfahren: Bei der ersten Methode waren in die Capillarröhre in gewissen Abständen Platindrähte eingeschmolzen, deren Spitzen in der Capillare endeten. Die anderen Enden der Drähte waren durch Widerstände verbunden: Vom ersten und letzten führten Leitungen zu einer Batterie und einem Galvanometer. Die Aenderung der Quecksilberkuppe von einer Drahtspitze zur nächsten konnte so mittelst des Galvanometers bestimmt werden. Die zwischen zwei Drahtspitzen liegenden entsprechenden Volumina wurden vorher durch Calibrirung ausgewerthet.

Die zweite Methode war eine rein optische. Zu dem Zwecke war auf der Capillare eine Theilung nach Art der Theilung auf Stabthermometern angebracht. Der Stahlcylinder wurde dann mit zwei seitlichen Ansätzen versehen, so dass man hindurchvisiren konnte. Das Piëzometer, an einem Drahte aufgehängt, wurde mittelst einer Schraube in der Höhe so eingestellt, dass durch die Ansätze hindurch gerade die Kuppe sichtbar wurde. — Beide Methoden ergaben hinreichende Uebereinstimmung.

Im weiteren Verlaufe der Arbeit giebt der Verfasser eine Darstellung der gewonnenen Resultate und daran anschliessend eine Discussion derselben. Es ist nicht angängig, an dieser Stelle auf die Einzelheiten der Untersuchungen einzugehen; es muss vielmehr hier auf das Original verwiesen werden, das den Gegenstand in erschöpfender Ausführlichkeit behandelt. Nur die wichtigsten Folgerungen können hier in Kürze hervorgehoben werden:

In den Untersuchungen der Gase beschränkt Verf. sich auf Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Luft, Kohlensäure und Aethylen. Sie alle zeigen im Wesentlichen das folgende gleichartige Verhalten:

Das Product $p.v$ nimmt zunächst ab mit steigendem Drucke für alle Temperaturen, erreicht bei einem gewissen Drucke ein Minimum und wächst von da ab mit steigendem Drucke. Dies Minimum von $p.v$ wächst mit steigender Temperatur bis zu einem Maximum und nimmt von da an mit steigender Temperatur ab.

Der Ausdehnungscoëfficient bei constantem Drucke $\frac{1}{v}\cdot\frac{dv}{dt}$ wächst für Kohlensäure und Aethylen zunächst mit zunehmendem Drucke und passirt dann einen Maximalwerth, der bei einem regelmässig mit der Temperatur wachsenden Drucke auftritt. Das früher vom Verf. aufgestellte Gesetz, wonach diese Maxima bei den Drucken auftreten, die den Minimis von $p.v$ entsprechen, gilt nur angenähert. Bei höheren Drucken nimmt der Ausdehnungscoëfficient für alle untersuchten Gase mit zunehmendem Drucke ab.

Bei gleich bleibendem Drucke wächst der Ausdehnungscoëfficient zuerst mit steigender Temperatur, passirt ein Maximum und nimmt dann mit steigender Temperatur ab. Bei höheren Drucken wird $\frac{dv}{dt}$ für Wasserstoff, Stickstoff und Luft von der Temperatur wesentlich unabhängig.

Der Druckcoëfficient $\frac{dp}{dt}$ nimmt sehr schnell zu bei abnehmendem Volumen, d. h. bei steigendem Anfangsdruck. Der Ausdehnungscoëfficient bei constantem Volumen $\frac{1}{p}\cdot\frac{dp}{dt}$ nimmt zuerst zu, wenn das Volumen abnimmt, passirt ein Maximum, das um so mehr ausgesprochen ist, je höher die Temperatur ist; dann nimmt er ab.

Bei gleichbleibendem Volumen ändert sich $\frac{dp}{dt}$ wenig mit der Temperatur. Auch diese geringen Aenderungen scheinen bei hinreichend hohen Temperaturen, wahrscheinlich sogar bei allen Temperaturen, zu verschwinden, wenn nur der Druck genügend gross ist. Die Drucke bei constantem Volumen sind also proportional den absoluten Temperaturen vermindert um eine Function des Volumens allein. Diese Constante wächst zuerst bei abnehmendem Volumen, nimmt nach Durchgang durch einen Maximalwerth ab, wird endlich 0, um alsdann einen negativen Werth zu erhalten. In dem Punkte, wo die Constante verschwindet, befolgt also das Gas wieder das Gesetz der vollkommenen Gase. Der Druckcoëfficient hat hier den gleichen Werth, wie unter normalem Drucke. Der Wasserstoff passirt den Nullwerth bei 800 Atm.

Die untersuchten Flüssigkeiten sind ausser dem Wasser, dem ein besonderes Capitel gewidmet ist: Aether, Aethylalkohol, Methylalkohol, Propylalkohol, Allylalkohol, Aceton, Aethylchlorür, Aethylbromür, Aethyljodür, Schwefelkohlenstoff und Phosphorchlorür. Auch das Verhalten der Flüssigkeiten, das übrigens für alle untersuchten wesentlich das gleiche ist, lässt sich hier nur kurz skizziren.

Die Isothermen zeigen eine leichte Concavität gegen die Axe der Drucke. Für den Compressibilitätscoëfficienten $\frac{1}{v}\cdot\frac{dv}{dp} = \mu$ findet der Verf., die Resultate von COLLADON und STURM, sowie TAIT an Aether bestätigend, für alle untersuchten Flüssigkeiten, Wasser eingeschlossen, eine Verminderung des Werthes bei steigendem Drucke. Diese Verminderung ist um so stärker, je höher die Temperatur ist. — Der Werth des Compressibilitätscoëfficienten wächst mit der Temperatur bei allen Drucken.

Der Ausdehnungscoëfficient bei constantem Drucke $\frac{1}{v}\cdot\frac{dv}{dt}$ nimmt für alle beobachteten Temperaturen und bei allen benutzten Drucken regelmässig ab mit wachsendem Drucke. Dies Verhalten ist bei höherer Temperatur stärker ausgesprochen als bei niederer. Im Uebrigen wächst der Ausdehnungscoëfficient mit der Temperatur.

Der Druckcoëfficient $\frac{dp}{dt}$ wächst schnell mit steigendem Anfangsdrucke. Da diese Zunahme aber geringer ist, als die des Druckes, so nimmt der Ausdehnungscoëfficient bei constantem Volumen $\frac{1}{p}\cdot\frac{dp}{dt}$ schnell mit wachsendem Drucke ab.

Mit der Temperatur ändert sich bei gleich bleibendem Volumen der Coëfficient $\frac{dp}{dt}$ nur sehr wenig; jedoch ist es nicht statthaft, diese kleinen Aenderungen, die für einige Flüssigkeiten ein Wachsen, für andere eine Abnahme des Coëfficienten mit steigender Temperatur andeuten, als Beobachtungsfehler anzusehen. Die Aenderungen würden vielmehr deutlich hervorgetreten sein, wenn die Untersuchungen auf ein grösseres Temperaturintervall ausgedehnt worden wären. Für den verschiedenen Sinn der Aenderung bei den einzelnen Flüssigkeiten findet der Verf. die Erklärung in der grösseren oder geringeren Entfernung der untersuchten Substanzen von ihrem kritischen Punkte; er erläutert seine Hypothese an der Hand der Isothermencurven der Kohlensäure. — Die gleiche Erklärung des

zu kleinen Temperaturintervalles trifft auch zu bei den Beobachtungen von RAMSAY und YOUNG, sowie von BARUS, die für die Linien gleichen Volumens $\frac{dp}{dt} = const.$ ergaben. Ein Widerspruch zwischen diesen Untersuchungen und denen des Verf. ist also nicht vorhanden.

Die Zusammendrückbarkeit des Wassers ist in sehr viel grösserem Umfange studirt worden, als die der übrigen Flüssigkeiten.

Der Compressibilitätscoëfficient μ nimmt, wie schon oben erwähnt, auch hier regelmässig ab, wenn der Druck wächst; in Abhängigkeit von der Temperatur verhält sich derselbe dagegen anders als bei den übrigen Flüssigkeiten. Für Wasser nimmt μ bei steigender Temperatur bis zu einem Minimum ab, um alsdann wieder zu wachsen. Je höher die Temperatur, um so mehr ist das Minimum, das stets in der Nähe von 50° liegt, ausgesprochen. Die folgende kleine Tabelle enthält die Compressibilitätscoëfficienten zwischen 1 und 100 Atm. bei den

Temperaturen	0°	5°	10°	15°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	100°
$\mu \times 10^6 =$	51,1	49,3	48,3	47,3	46,8	46,0	44,9	44,9	45,5	46,2	47,8

Der Ausdehnungscoëfficient wächst oberhalb des Dichtemaximums, und zwar zuerst sehr schnell mit dem Drucke. Bei steigender Temperatur wird diese Aenderung geringer und verschwindet schliesslich zwischen 50 und 60° ganz. Bei noch höheren Temperaturen tritt Abnahme mit steigendem Drucke ein. — Mit der Temperatur wächst der Ausdehnungscoëfficient sehr stark. Diese Aenderung wird geringer bei höherem Drucke, doch ist sie noch bei 3000 Atm. deutlich erkennbar.

Der Coëfficient $\frac{dp}{dt}$ wächst bei niederen Temperaturen sehr stark bei abnehmendem constanten Volumen, und zwar stärker, als es bei den anderen Flüssigkeiten der Fall ist. Die Aenderung wird geringer bei höherer Temperatur; bei 100° ist sie von derselben Ordnung, wie bei den übrigen Flüssigkeiten. — Bei höheren Temperaturen zeigt auch $\frac{1}{p} \cdot \frac{dp}{dt}$ kein abweichendes Verhalten.

Dagegen ändert sich $\frac{dp}{dt}$ sehr stark mit der Temperatur. Nachdem der Coëfficient im Dichtemaximum sein Zeichen geändert hat, wächst er sehr stark bei steigender Temperatur. Die Aenderung

wird weniger stark bei höherer Temperatur und höherem Drucke. — Der Coëfficient $\frac{1}{p} \cdot \frac{dp}{dt}$ wächst zuerst bis zu einem Maximum und nimmt dann ab. Von einer hinreichend hohen Temperatur ab wird er jedoch constant. Dies Maximum tritt bei um so höherer Temperatur ein, je kleiner das constante Volumen ist.

Besonders eingehend untersucht der Verf. das Verhalten des Wassers in der Umgebung des Dichtemaximums, indem er die Isothermen von Grad zu Grad bis 1000 Atm. experimentell bestimmt. Die Isothermen durchschneiden sich theilweise, jedoch convergiren sie nach der Seite der niederen Drucke, entgegen dem Verhalten der übrigen Flüssigkeiten, für welche die Isothermen sich um so mehr nähern, je stärker der Druck wird. Dabei ergiebt sich das Gesetz, dass, wenn in einem bestimmten Temperatur- und Druckintervall die Isothermen mit steigendem Drucke convergiren, für die betreffende Flüssigkeit ein Dichtemaximum, wenn solches zwischen den Temperaturgrenzen überhaupt existirt, bereits überschritten ist und nur bei schwächeren Drucken vorkommen könne. — Für das Wasser folgt dabei, dass im Temperaturintervall 0° bis 100° man stets durch einen hinreichend hohen Druck, der aber immer niedriger ist als 3000 Atm., sein Verhalten dem der übrigen untersuchten Flüssigkeiten gleichartig machen kann.

Was die Lage des Dichtemaximums anbetrifft, so ergeben die Versuche des Verf., dass dasselbe mit steigendem Drucke sich immer mehr nach tieferen Temperaturen verschiebt, und dass es schon bei 200 Atm. unter 0° liegt. Es fällt

bei	41,6	Atm.	auf	3,3°
„	93,3	„	„	2,0°
„	144,9	„	„	0,6°

Den Schluss der Arbeit bildet eine Betrachtung über die Eigenschaften der stark comprimirten Gase im Verhältniss zu den Eigenschaften der Flüssigkeiten. Danach ist der Compressibilitätscoëfficient stark comprimirter Gase, der absoluten Grösse nach, von derselben Ordnung, wie der der Flüssigkeiten, ebenso ist auch ihre Dichte von gleicher Grösse mit der der Flüssigkeiten. Bezogen auf Wasser ist die Dichte von

Sauerstoff	bei	15,6°	1,1034
Stickstoff	„	16,0°	0,8259
Luft	„	15,7°	0,8820
Wasserstoff	„	15,4°	0,0879

Es besteht also kein wesentlicher Unterschied zwischen den Flüssigkeiten und den Gasen, sobald dieselben einem hinreichend hohen Drucke ausgesetzt sind. *Schl.*

A. M. Worthington. On the mechanical stretching of liquids: an experimental determination of the volume-extensibility of Ethyl-Alcohol. Phil. Trans. London 183 A, 355—370, 1893†.

Ein Glasballon wurde unter völliger Befreiung von Luft zum Theil mit Aethylalkohol gefüllt und dann abgeschmolzen. Wurde das Ganze nun so weit erhitzt, bis die Flüssigkeit den Ballon völlig erfüllte, so verblieb die Flüssigkeit auch nach dem Erkalten auf diesem grösseren Volumen, indem sie eine beträchtliche Spannung auf die Wandungen des Ballons ausübte. Um diese Spannung zu messen, war in den Ballon das Gefäss eines Thermometers — der Verf. nennt dasselbe „Tonometer“ in dieser Verwendung — eingeschmolzen, dessen Scala aus dem Ballon hervorsah. Jede Spannung, die auf die Ballonwandungen und somit auch auf das Thermometergefäss wirkte, veranlasste ein Fallen der Quecksilberkuppe in der Capillare des Thermometers. Die Aenderungen des Standes der Quecksilberkuppe war demnach ein Maass für die Grösse der Spannung. — Zur Ermittelung des Volumens der Flüssigkeit im ungespannten Zustande war an den Glasballon noch eine Capillare angeschmolzen, in welche die Flüssigkeit hineinragte. Diese Capillare war durchsetzt von einem Platindrahte, der, sobald der gewünschte Grad der Spannung erreicht war, durch einen elektrischen Strom ins Glühen gebracht werden konnte. Hierdurch wurde in der Nähe des Drahtes ein Theil der Flüssigkeit in Dampfform übergeführt und damit der plötzliche Uebergang der Flüssigkeit aus dem gespannten in den ungespannten Zustand eingeleitet. — Aus der Grösse der in der Capillare auftretenden Dampfblase ergab sich die Volumenvergrösserung der Flüssigkeit durch die Spannung. Die Verschiebung des Quecksilbermeniscus wurde ausgewerthet, indem nach Oeffnung des Ballons auf die Flüssigkeit direct ein gemessener Druck ausgeübt wurde. Dieselbe Messung wurde auch noch bei einer Quecksilberfüllung wiederholt.

Es ergab sich das bemerkenswerthe Resultat, dass in der Nähe des Druckes 0 der absolute Coëfficient der Volumenelasticität des Alkohols derselbe ist für Dehnung und Compression, und, soweit die Beobachtungen einen Schluss gestatten, zwischen Drucken von + 12 bis — 17 Atmosphären constant ist. Dieser

Coëfficient ergiebt sich nach den Messungen des Verf., abgeleitet aus der am Schlusse der Arbeit ausgeführten graphischen Darstellung der Versuche, gleich 0,0001067 des Gesammtvolumens für eine Atmosphäre. *Schl.*

C. PUSCHL. Elasticity of gases. Monatsch. 13, 635—646, [J. chem. Soc. 63, 64: Abstr. gen. and phys. chem. 9, 1893†.

Lässt man ein Gas sich ausdehnen, so wächst bei kleinen Drucken das Product $p.v$ bis zu einem Maximum und nimmt dann ab. Andererseits bei Compression nimmt $p.v$ ab bis zu einem Minimum und wächst dann. — Nach Versuchen von WITKOWSKI wandert bei steigender Temperatur das Maximum zu höherem p, das Minimum zu niederem p. Bei einer bestimmten Temperatur müssen also dies Maximum und Minimum auf das gleiche p fallen, beide Punkte fallen also in einen, wie der Verf. ihn nennt, den „symptotischen Punkt" zusammen. — Steigt die Temperatur noch höher, so giebt es kein Maximum und Minimum mehr. Bei Wasserstoff liegt der symptotische Punkt schon bei gewöhnlicher Temperatur. — Verfasser behandelt mathematisch gewisse Veränderungen in den Eigenschaften der Gase in der Nähe des symptotischen Punktes. *Schl.*

Litteratur.

A. E. H. LOVE. A treatise on the mathematical theory of elasticity. Cambridge, Univ. Press, Vol. I, XV u. 354 S., 1892; Vol. II, XI u. 327 S., 1893. [Nature 47, 529—530, 1892/93; 50, 97, 1894†. [Schlömilch's ZS. f. Math. 38, Littber. 130, 1893†. [Wied. Beibl. 18, 149, 1894†. [Phil. Mag. (5) 37, 237—239, 1894†.

ISAAC TODHUNTER and CARL PEARSON. A history of the theory of elasticity and of the strength of materials from Galilei to the present time. gr. 8°. Vol. II. Saint-Venant to Lord Kelvin. Part. I, XVI u. 762 S.; Part. II, 548 S. Cambridge, Univ. Press. 1893. [Wied. Beibl. 18, 151, 1894†. [Nature 50, 97, 1894†.

J. BORGMANN. Vorlesungen über die Molecularkräfte. St. Petersburg 1893. Russ.

W. KECK. Vorträge über Elasticitätslehre als Grundlage für die Festigkeitsberechnung der Bauwerke. 2 Thle. gr. 8°. XIV u. 361 S. Hannover 1893.

T. BOX. Practical treatise on the strength of materials, including their elasticity and resistance to impact. 3. ed. 8°. 525 S. New York, Spon and Chamberlain, 1893. *R. B.*

V. Cerruti. Sulla deformazione di un corpo elastico isotropo per alcune speciali condizioni ai limiti. Cim. (3) **34**, 115—124, 1893. Abdruck aus den Rendiconti della r. Acc.dei Lincei **4** [1], 785—792, 1888.

— — Sulla deformazione di un involucro sferico isotropo per dati spostamenti de' punti delle due superficie limiti. Cim. (3) **33**, 5—15, 49—56, 1893. Abdruck aus den Rendiconti della r.. Acc. dei Lincei **5** [2], 189—201, 1889. [Beibl. **15**, 630, 1891; **17**, 713, 1893. [Darboux' Bull. (2) **17**, Revue des publ. math. 74. *Cy.*

G. Wulf. Optische Methode von Cornu für Messung der Elasticität fester Körper. Warsch. Univ. Isw. **9**, 1—16, 1893†. Russ.

Nur Anfang einer grossen Arbeit, über die später berichtet werden soll. *D. Ghr.*

F. Auerbach. The absolute mensurement of hardness. Washington, Smithson. Rep. 1893. 8°. 32 S.

W. Hallock. The flow of solids or the behaviour of solids under high pressure. Washington, Smithson. Rep. 1893. 8°. 10 S.

Fahrräder aus Aluminium-Titanlegirung. Dingl. J. **287**, 288, 1893†.

Härte von Aluminium mit Titan 5160 K/qc, ohne Titan 1567, Gusseisen 1195, Gussmessing 1617, gutem Schmiedeeisen 3374, Gussstahl 4288 K/qc.

L. R. Wilberforce. An experiment on the vibration of a spiral spring. Cambr. Trans. Phil. Soc. **8**, 61—62. *R. B.*

F. M. Stapff. Eine zerbrochene Fensterscheibe. „Glück auf“, Berg- und Hüttenmännische Zeitung in Essen, Nr. 26, 1893†.

I. Schachbasian. Untersuchungen über die Adhäsion und die Reibung der Bodenarten an Holz und Eisen. S.-A. Fortschr. a. d. Geb. d. Argriculturphys. (E. Wollny) **13**, 193—225.

I. Colin. Sur la rigidité des liquides. C. R. **116**, 1251—1253, 1893.

Starting. Zur Härtebestimmung des Wassers. Apotheker-Zeitung **8**, 11. [Chem. Centralbl. **64** [1], 315, 1893†, *Schl.*

7b. Capillarität.

C. V. Boys. Seifenblasen. — Vorlesungen über Capillarität. Autor. deutsche Uebersetzung von G. Meyer. Leipzig, J. A. Barth, 1893. VIII u. 86 S.

Das Buch ist aus Vorträgen hervorgegangen und bringt an der Hand ausgewählter, vortrefflicher Experimente das Hauptsächlichste über Oberflächenspannung, Flüssigkeitsstrahlen und Seifenblasen in elementarer Form bei. Es sind, abgesehen von eigenen Versuchen des Verf., Versuche von W. Thomson, Rayleigh, Ch. Bell, welche hier einem grösseren Publicum bekannt gegeben werden, aber auch dem Fachmann zum Theil neu sein dürften; als solche möchte der Verfasser die Versuche hervorheben, welche die elektrische und akustische Einwirkung auf Wasserstrahlen (hydraulisches Mikrophon) betreffen. Ein besonderer Abschnitt enthält praktische Winke für die Nachahmung der Experimente.

Der Uebersetzer hat sich an das englische Original nicht streng gebunden, sondern mit Genehmigung der Verf. einige Partien fortgelassen, anderen Partien zugesetzt, auch stellenweise eine andere Anordnung des Stoffes vorgenommen. *P. V.*

J. D. van der Waals. Thermodynamische theorie der capillariteit in de onderstelling van continue dichtheitsverandering. (Thermodynamische Theorie der Capillarität unter der Voraussetzung einer stetigen Aenderung der Dichtigkeit.) Verhandel. der Akad. v. Wet. te Amsterdam. Eerste sectie. Deel 1, Nr. 8, 1893. 56 S.†. Deutsch von J. J. van Laar. Ostwald's ZS. f. phys. Chem. 13, 657—725, 1894†. [Wied. Beibl. 18, 170—172, 1894†.

Die Vertheilung eines Stoffes in einem gegebenen Raume bei gegebener absoluter Temperatur τ wird bestimmt durch die Bedingung, dass die „freie Energie“ ein Minimum sein soll, nämlich die Grösse

$$\int \varrho (\varepsilon - \tau \eta)\, dk,$$

wo ϱ die Dichtigkeit, ε und η die für die Masseneinheit berechnete Energie und Entropie in dem Raumelemente dk sind.

Um diesen Satz auf die Erscheinungen der Capillarität anzuwenden, betrachtet der Verf. zunächst den Fall, dass sich zwischen Flüssigkeit und Dampf eine horizontale Schicht befindet, so dass ϱ eine Function der Höhe h ist. Während nun, wenn ϱ_1 und ϱ_2 die Dichtigkeiten für die flüssige und die dampfförmige Phase sind, für Punkte im Inneren derselben

$$\varepsilon_1 = C - a\varrho_1, \quad \varepsilon_2 = C - a\varrho_2$$

ist (C ist eine im ganzen Gefässe constante Grösse und a die Constante aus der bekannten Zustandsgleichung des Verf.), findet man für einen Punkt der Grenzschicht:

$$1) \qquad \varepsilon = C - a\varrho - \frac{c_2}{1.2}\frac{d^2\varrho}{dh^2} - \frac{c_4}{1.2.3.4}\frac{d^4\varrho}{dh^4} - \text{u. s. w.}$$

Zu dieser Gleichung [1]) führt nämlich eine Berechnung der potentiellen Energie aus den in der Laplace'schen Theorie angenommenen Molecularwirkungen, und zwar ist

$$c_2 = \int_0^\infty u^2\psi(u)\,du, \quad c_4 = \int_0^\infty u^4\psi(u)\,du \quad \text{u. s. w.},$$

wenn $\psi(u)$ die Anziehung vorstellt, welche eine unendliche, einerseits von einer Ebene begrenzte Flüssigkeitsmasse, von der Dichte 1 gedacht, auf eine äussere Masseneinheit in der Entfernung u von jener Ebene ausüben würde.

Ist die Dicke der Grenzschicht viel grösser als der Radius der Wirkungssphäre, so nehmen die Glieder der Reihe

$$a\varrho + \frac{c_2}{1.2}\frac{d^2\varrho}{dh^2} + \text{u. s. w.}$$

rasch ab, und man kann sich auf die beiden ersten beschränken. Zu bemerken ist hierbei, dass das in der Laplace'schen Theorie maassgebende Integral

$$\int_0^\infty u\,\psi(u)\,du$$

sehr viel grösser ist, als das in c_2 vorkommende, dass aber dennoch die Gleichung 1) die Erscheinungen ganz gut erklärt, ohne dass es nöthig ist, dem Radius der Wirkungssphäre eine unzulässige Grösse zuzuschreiben.

---

[1]) Die Formeln haben hier andere Nummern erhalten als im Original.

Indem nun weiter angenommen wird, dass die Entropie η nur von ϱ, nicht aber von

$$\frac{d\varrho}{dh}, \frac{d^2\varrho}{dh^2} \text{ u. s. w.}$$

abhängt, wird aus dem Eingangs erwähnten thermodynamischen Satze folgende Gleichgewichtsbedingung abgeleitet:

$$2) \qquad f(\varrho) + \varrho \frac{\partial f}{\partial \varrho} - c_2 \frac{d^2\varrho}{dh^2} - \mu_1 = 0,$$

wo μ_1 einen im ganzen Raume constanten Werth haben soll. Die Bedeutung von $f(\varrho)$ ist $-\int p dV$, wo $V = \frac{1}{\varrho}$, und p mittelst der bekannten Zustandsgleichung

$$p = \frac{R\tau}{V-b} - \frac{a}{V^2} \; (a,\, b,\, R \text{ constant})$$

in V auszudrücken ist. Es ist dieses p also der Druck, welcher der Dichtigkeit ϱ entsprechen würde, wenn dieselbe in einer homogenen Phase bestände.

Da im Inneren der Flüssigkeit und des Dampfes

$$\frac{d^2\varrho}{dh^2}$$

verschwindet, muss nach 2) in diesen beiden Phasen

$$f(\varrho) + \varrho \frac{\partial f}{\partial \varrho}$$

denselben Werth μ_1 haben, was nichts Anderes ist, als die Gleichgewichtsbedingung, welche man erhält, ohne näher auf die Verhältnisse in der Grenzschicht einzugehen. Was aber diese Schicht betrifft, so ist ein allmählicher Uebergang von der Flüssigkeitsdichte ϱ_1 zu der Dampfdichte ϱ_2 sehr gut mit der Gleichung 2) verträglich. Die Zwischenzustände würden zum Theil labil sein, wenn sie homogen in grösseren Räumen beständen; dennoch ist, wie der Verf. nachweist, das Gleichgewicht der dünnen Schicht stabil.

Aus 2) werden durch Umformung andere Beziehungen abgeleitet. Zunächst

$$p + K = c_2 \left\{\varrho \frac{d^2\varrho}{dh^2} - \frac{1}{2}\left(\frac{d\varrho}{dh}\right)^2\right\},$$

wo K eine Constante ist, welche, da in den homogenen Phasen das zweite Glied verschwindet, den Werth $-p_1$ hat (p_1 der äussere Druck).

Weiter:

$$\varepsilon - \tau\eta + p_1 V = \mu_1 + \frac{1}{2} c_2 \left\{\frac{1}{\varrho}\left(\frac{d\varrho}{dh}\right)^2 - \frac{d^2\varrho}{dh^2}\right\}. \tag{3}$$

Das erste Glied ist das für die Masseneinheit berechnete „thermodynamische Potential", woraus sich durch Integration das Potential für das ganze System berechnen liesse. Erleidet nun dieses bei constanten τ und p_1 eine Aenderung, so giebt die Zunahme des Potentials die Arbeit, welche noch von anderen Kräften als dem äusseren Druck geleitet werden muss. Eine solche Arbeit ist nun nach 3) erforderlich bei jeder Vergrösserung der Oberfläche der Grenzschicht, und zwar ist dieselbe für eine Vergrösserung um die Flächeneinheit gleich:

$$\sigma = \int \varrho(\varepsilon - \tau\eta + p_1 V - \mu_1)\, dh, \tag{4}$$

wo über die Dicke der Schicht zu integriren ist, oder

$$\sigma = \frac{1}{2} c_2 \int \left\{\left(\frac{d\varrho}{dh}\right)^2 - \varrho \frac{d^2\varrho}{dh^2}\right\} dh = c_2 \int \left(\frac{d\varrho}{dh}\right)^2 dh \tag{5}$$

$$= - c_2 \int \varrho \frac{d^2\varrho}{dh^2}\, dh.$$

Es ist dieses die „capillare Energie für die Flächeneinheit". Für dieselbe hat schon Gibbs in seiner Abhandlung „On the equilibrium of heterogeneous substances [1]" eine Formel gegeben, welche sich von der Gleichung 4) nicht wesentlich unterscheidet. Einige Betrachtungen von Gibbs scheinen jedoch dem Verf. nicht einwurfsfrei; ausserdem unterscheidet sich die jetzt vorgetragene Theorie durch die Hypothese der continuirlichen Dichtigkeitsänderung.

Es wird jetzt eine von Dampf umgebene Flüssigkeitskugel betrachtet. Bezeichnet man dabei mit R den Abstand vom Mittelpunkte, so sind die Gleichungen 1) und 2) zu ersetzen durch

$$\varepsilon = C - a\varrho - \frac{c_2}{2}\frac{d^2\varrho}{dR^2} - \frac{c_2}{R}\frac{d\varrho}{dR},$$

und

$$f(\varrho) + \varrho \frac{df}{d\varrho} - c_2 \frac{d^2\varrho}{dR^2} - 2\frac{c_2}{R}\frac{d\varrho}{dR} - \mu_1 = 0,$$

woraus zwischen den Drucken p_1 und p_2 im Inneren der Flüssigkeit und des Dampfes die bekannte Beziehung

$$p_1 = p_2 + \frac{2\sigma}{R}$$

gefunden wird.

---

[1]) Uebersetzt in den „Thermodynamischen Studien".

Dabei ist zu bemerken, dass die Constitution der Grenzschicht und der Werth von σ durch die Krümmung der Oberfläche nicht merklich geändert werden. Es lassen sich dieselben mittelst der Gleichungen 2) und 5) vollständig für jede gegebene Temperatur bestimmen, sobald man noch die Zustandsgleichung hinzuzieht. Derartige Berechnungen werden speciell für die Nähe der kritischen Temperatur durchgeführt. Bezieht sich der Index k auf den kritischen Zustand, und setzt man $V = n V_k$, $\tau = m \tau_k$, so wird gefunden

$$\sigma = \sqrt{\frac{c_2 a}{8}} \cdot \varrho_k^2 \cdot \frac{(n_2 - n_1)^3}{6} = \sqrt{\frac{c_2 a}{8}} \cdot \varrho_k^2 \cdot \frac{4}{3} \beta^3 \left(\frac{\tau_k - \tau}{\tau_k}\right)^{3/2},$$

wo

$$\beta = \frac{n_2 - n_1}{2\sqrt{1 - m}},$$

und n_1 und n_2 für die Flüssigkeit und den Dampf gelten.

Es muss darauf verzichtet werden, die Betrachtungen über die Dicke der Grenzschicht und über die thermischen Eigenschaften derselben hier wiederzugeben. Indem der Verf. schliesslich untersuchte, welchen Einfluss die höheren Glieder, mit c_4 u. s. w., in der Gleichung 1) haben — wobei noch die Frage erörtert wird, ob je eine Discontinuität im Verlaufe von ϱ bestehen kann —, wurde er auf eine Hypothese über das Gesetz der Molecularkräfte geführt, welche ihm allen Anforderungen zu genügen scheint. Dieselbe lässt sich so ausdrücken, dass

$$\psi(u) = e^{-\frac{u}{\lambda}}$$

ist, oder auch so, dass die Kraftfunction für zwei materielle Punkte in der Entfernung u den Werth

$$C - f \frac{e^{-\frac{u}{\lambda}}}{u}$$

hat. C, f und λ sind Constanten. Die letztere ist eine sehr kleine Länge, und es zeigt der Factor $e^{-\frac{u}{\lambda}}$ eine rasche Extinction der Wirkung an. *Lz.*

R. A. FESSENDEN. Laws and Nature of Cohesion. Chem. News 68, 204—207, 1893†. [Science 21, 113—115, 1893†.

In einer früheren Note (1892) hatte der Verf. die Anschauung entwickelt, dass die Cohäsion die Aeusserung einer elektrischen Kraft sei.

Der Verf. tritt jetzt zunächst der Anschauung entgegen, dass im festen und flüssigen Zustande die Atome in einem im Verhältniss zu ihrer Grösse grossen Abstande sich befinden. Er wendet dann seine elektrostatische Theorie der Cohäsion auf die bei Lösungen auftretenden Erscheinungen an. Drittens wird das aus seiner Theorie folgende Resultat, wonach in der VAN DER WAAL'schen Gleichung

$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = R\,T$$

$a = c\,v^{2/3}$ und c eine für alle Gase gleiche Constante sein soll, als in Uebereinstimmung mit der Erfahrung nachgewiesen. Endlich werden im Anschluss an die elektrische Leitungsfähigkeit die allotropen Zustände besprochen.

In einer Note fügt der Verf. hinzu, wie er sich die Cohäsion im Unterschiede von der chemischen Verbindung denkt: Bei der Cohäsion stellt jedes Atom ein elektrisches Polpaar dar — ( ) + — ( ) +, bei der chemischen Verbindung ist jedes Atom ein elektrischer Pol (+) (—). *P. V.*

W. BERNACKI. Demonstrationsversuche über die Oberflächenspannung von Flüssigkeiten. Szpacz. J. **157**, 18, 1893†. Russisch.

Wird ein Glastrichter in Seifenwasser getaucht, so wird der Rand desselben mit einer Seifenmembran überzogen. Die Membran zieht sich zusammen und schreitet daher ins Innere des Trichters fort. *D. Ghr.*

C. J. KOOL. Sur la pression normale superficielle dans les liquides à surface plane. C. R. soc. vaud. Lausanne, 1. mars 1893. [Arch. soc. phys. (3) **29**, 424—425, 1893†. Bull. soc. vaud. (3) **29**, Procès-verbaux XIII—XIV, 1893†.

Der Verf. wendet sich insbesondere gegen die deutsche Bezeichnung „Normal-Oberflächendruck" in Bezug auf eine ebene Flüssigkeitsoberfläche; eine solche Bezeichnung könne nur allein für convexe oder concave Flüssigkeitsoberflächen zugelassen werden. *P. V.*

N. KASANKIN. Zur Frage über die capillaren Eigenschaften der Lösungen. Sep. 63 S. Kasan 1893†. Russisch.

Ersetzt man in der VAN'T HOFF'schen Gleichung $p\,v = i\,R\,T$ den osmotischen Druck p durch den demselben proportionalen Unterschied $\alpha - \alpha_0$ der Oberflächenspannungen der Lösung und

des Lösungsmittels, und nimmt man angenähert für das Lösungsmittel

$$K_0 v_0 = R T M,$$

worin v_0 das Volumen, K_0 den molecularen Druck, M das Moleculargewicht bedeuten, so folgt

$$\frac{\alpha - \alpha_0}{\alpha_0} = i \frac{s}{m} \frac{M}{\omega},$$

wenn m das Moleculargewicht des Salzes ist, und man eine Lösung von s g Salz in ω g Flüssigkeit hat.

Diese Formel stimmt mit den empirischen Formeln von QUINCKE u. A. überein. (Die daraus berechneten i stimmen aber mit den von ARRHENIUS gegebenen nicht sehr gut überein. Anm. d. Ref.)

Der Verf. hat auch Capillaritätsconstanten einiger Lösungen gemessen, die man in verschiedener Färbung (grün und violett) darstellen kann. Zwischen 13 bis 50° C. ist die Capillaritätsconstante von der Farbe unabhängig. *D. Ghr.*

N. KASTERIN. Ueber die Aenderung der Cohäsion von Flüssigkeiten mit der Temperatur. J. d. russ. phys.-chem. Ges. (2) **25**, 51—72, 1893†. Russisch. [Beibl. **17**, 893, 1893.

Sind K und H die Moleculardrucke von LAPLACE, nämlich:

$$K = 2\pi d^2 \int_0^\infty \psi(z)\, dz, \quad H = 2\pi d^2 \int_0^\infty z\, \psi(z)\, dz,$$

worin d die Dichte der Flüssigkeit bedeutet, so sind bekanntlich diese Integrale von der Temperatur abhängig. Durch eine Reihe von Betrachtungen, die hier nicht wiedergegeben werden können, berechnet der Verf.

$$K = \frac{2}{3}\pi d^2 \int_0^\varrho \xi^3 f(\xi)\, d\xi, \quad H = \frac{\pi}{4} d^2 \int_0^\varrho \xi^4 f(\xi)\, d\xi,$$

worin ϱ den Radius der Wirkungssphäre bedeutet.

Da $f(r)$ die gegenseitige Anziehung zweier Masseneinheiten darstellt, so setzt der Verf. weiter

$$f(\xi) = \frac{\mu}{\xi^2}$$

und leitet daraus ab für zwei Temperaturen t_1 und t_2:

$$\frac{K_2^3}{K_1^3} = \frac{S_2^2}{S_1^2} \cdot \frac{d_2^2}{d_1^2},$$

worin S die Oberflächenspannung der Flüssigkeit bedeutet.

Mit Hülfe der CLAUSIUS'schen Formel für K sucht der Verf. weiter zu beweisen, dass diese Beziehung in den Beobachtungen von DE HEEN eine Bestätigung findet. Für die von DE HEEN untersuchten Flüssigkeiten ergiebt sich auch $m\mu = const.$, wenn m das Moleculargewicht bedeutet; ebenso für correspondirende Temperaturen ist $\varrho = C m^{1/3}$, woraus folgt, dass bei diesen Temperaturen die physikalischen Molecüle gleiche Anzahl wie die chemischen enthalten. *D. Ghr.*

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Réfutation des objections du R. P. Leray contre la théorie de la tension superficielle des liquides. Ann. soc. scient. Bruxelles 17, 1 part, 91—97, 1893†.

Aus der kurzen Notiz möge hier nur die Besprechung des einen Experiments Erwähnung finden, in dem ein dünnes Capillarrohr, welches unten in einen beliebig weiten Cylinder ausläuft, die von diesem eingenommene Wassermenge über dem äusseren Niveau trägt. Entfernen wir den Atmosphärendruck, so befindet sich mit anderen Worten das capillar gehobene Wasser unter negativem Drucke. *P. V.*

G. VAN DER MENSBRUGGHE. Sur la pression hydrostatique négative, la tension superficielle et l'évaporation des liquides. C. R. 117, 359—361, 1893†.

Der Verf. betrachtet die Flüssigkeiten als vollkommen elastisch, wenig compressibel, aber der Verdampfung wegen als sehr ausdehnbar, und wendet sich unter diesem Gesichtspunkte gegen die Annahme der Incompressibilität von LAPLACE und GAUSS. Auch POISSON gegenüber betont er, dass eine Oberflächenschicht mit veränderlicher Dichtigkeit der Verdampfung wegen kein Gleichgewichtszustand sein kann.

Die weitere Betrachtung knüpft an die Vorstellung anziehender und abstossender Molecularkräfte. Die Oberflächentheile werden um so stärkere Abstossung zeigen, je näher sie dem Grenzniveau liegen; diese Abstossungen entwickeln in allen Richtungen elastische Zugkräfte, welche gleichfalls mit Annäherung an die freie Oberfläche wachsen. In der Richtung tangential zur Oberfläche setzen

sich diese Elementarkräfte zur Oberflächenspannung zusammen, in der Richtung normal zur Oberfläche entsteht Verdampfung, wenn das Maximum der Elasticität überschritten wird. *P. V.*

Th. Lohnstein. Bemerkung zu der Arbeit von M. Cantor: Ueber Capillaritätsconstanten. Wied. Ann. **48**, 207—208, 1893†.

Eine durch eine Aeusserung von M. Cantor veranlasste Reclamation über die Frage, wodurch das Abreissen eines von der Flüssigkeit benetzten, über das Niveau derselben emporgehobenen Körpers bedingt sei. *P. V.*

C. Marangoni. Variabilité de la constante capillaire. J. de phys. (3) **2**, 68—74, 1893†. [Beibl. **18**, 32, 1894.

Ein Aräometer schwimmt in einem mit reinem Wasser angefüllten Cylinder. Bestreut man die Oberfläche mit Saponin, so steigt das Aräometer in Folge der veränderten Oberflächenspannung um einige Grade. Lässt man Wasser aus den unteren Theilen des Cylinders abfliessen, so senkt sich das Aräometer bis zur ursprünglichen Marke, lässt man wieder Wasser zufliessen, so steigt es von Neuem. Zur Demonstration empfiehlt es sich, den Stiel des Aräometers durch ein Glimmerblatt zu ersetzen.

Aehnlich verläuft die Erscheinung, wenn man über das Aräometer einen offenen Cylinder stülpt, den man abwechselnd hebt und senkt. Es wird durch solche Manipulationen die Verunreinigung der Oberfläche eben bald fortgeschafft, bald wiederhergestellt.

Noch auffallender werden die Erscheinungen, wenn das Aräometer durch eine schwimmende Blase aus Saponinlösung (1: 100) ersetzt wird, die sich bald wie ein Uhrglas, bald zur Halbkugel, bald nach Art einer maurischen Kuppel (à la moresque) krümmt.

Eine theoretische Betrachtung der Vorgänge beschliesst die Notiz. *P. V.*

W. Ramsay and J. Shields. The Variation of Molecular Surface-Energy with Temperature. Phil. Trans. **184**, A, 647—673, 1893†.

— — On the Variation of Surface-Energy with Temperature. Proc. Roy. Soc. **53**, 150—151, 1893†. [Nature **48**, 21—22, 1893.

Die Verff. versuchen nach Analogie des bekannten Gasgesetzes $pv = RT$, welches zugleich als eine Beziehung zwischen Volumenenergie und Temperatur aufgefasst werden kann, eine Beziehung

zwischen Oberflächenenergie (γ) und der Temperatur vom kritischen Punkte abwärts gerechnet (τ) aufzustellen.

Am nächstliegendsten wäre die Formel $\gamma s = k \tau$, dieselbe bedarf aber nach den angestellten Beobachtungen einer Correctur: für Temperaturen unterhalb 30° vom kritischen Punkte erweist sich die Formel $\gamma s = k(\tau - d)$, für Temperaturen geringer als 30° vom kritischen Punkte $\gamma s = k \tau - k d (1 - 10^{-\lambda \tau})$ als sehr brauchbar. d hat ungefähr den Werth von 6° C.

Um die Möglichkeit zu gewinnen, verschiedene Flüssigkeiten bequem unter einander vergleichen zu können, wird entsprechend dem bekannten Begriff Molecularvolumen (v) der Begriff Molecularoberfläche (s) eingeführt und darunter die Oberfläche verstanden, über welche eine bestimmte Anzahl Molecüle ausgebreitet sind. Mit Eötvös (1886) wird $s = (M v)^{2/3}$ in Ansatz gebracht, wo M das Moleculargewicht bedeutet.

Die Formel $\gamma (M v)^{2/3} = k(\tau - d)$ wird an Aether, Methylameisensäure, Essigäther, Vierfach-Chlorwasserstoff, Benzol und Chlorbenzol bis 20° C. herab in Uebereinstimmung mit der Beobachtung gefunden. Diese Uebereinstimmung lässt sich theilweise mit gutem Erfolge bei den zuerst erwähnten drei Flüssigkeiten bis zu —89,8° C. herab verfolgen.

Für Essigsäure, Methylalkohol und Aethylalkohol lässt sich die Formel in der bisherigen Einfachheit nicht aufrecht erhalten. Nimmt man für diese Flüssigkeiten bei niederer Temperatur aber eine Association (moleculare Condensation oder Aggregation) an und berücksichtigt die dadurch bedingte Aenderung von ($M v$), so lässt sich die Formel weiter verwerthen.

Die Verff. unterscheiden so zwischen „normalen" Flüssigkeiten, für welche sich auch bei niederen Temperaturen eine Association nicht nachweisen lässt, für diese ergiebt sich im Mittel $k = 2{,}12$, und associirenden Flüssigkeiten. So treten die drei zuletzt erwähnten Flüssigkeiten bei niederen Temperaturen näherungsweise in der Form $(C_2H_4O_2)_4$, $(CH_4O)_4$, $(C_2H_6O)_4$ auf. In der Regel wird sich eine associirte Flüssigkeit als Gewicht zweier Flüssigkeiten mit einfachen Molecularcomplexen darstellen. Jedenfalls ist damit eine Methode gegeben, den Molecularcomplex von Flüssigkeiten zu bestimmen.

Die Capillaritätsbestimmungen sind an Flüssigkeiten ausgeführt, die nur mit ihrem eigenen Dampf und nicht mit Luft in Berührung waren. Der Contactwinkel zwischen Flüssigkeit und Glas war dann 0. Die Beobachtungsmethode wird genau beschrieben. *P. V.*

W. RAMSAY and J. SHIELDS. The Molecular Complexity of Liquids. Chem. Soc. London 15, 1089—1109, 1893†. [Chem. News 68, 136, 1893.

Die Verfasser haben in einer früheren Arbeit (siehe voriges Referat) eine Methode erhalten, den Molecularcomplex von Flüssigkeiten und seine Aenderung mit der Temperatur zu bestimmen. Diese Methode, welche ihr Analogon zu der Methode hat, den Molecularcomplex von Gasen und seine Aenderung mit der Temperatur zu bestimmen, wird auf 55 Substanzen ausgedehnt. Es sind 36 normale Flüssigkeiten untersucht, das sind solche, welche dasselbe Moleculargewicht im flüssigen und gasförmigen Zustande haben, und 19 associirende Flüssigkeiten, das sind solche, welche im flüssigen Zustande ein höheres Moleculargewicht haben, als im gasförmigen Zustande.

Die Oberflächenenergie ist nach einer vervollkommneten Beobachtungsmethode bestimmt, welche genau beschrieben wird — für normale Flüssigkeiten bei zwei bis drei, für associirende Flüssigkeiten bei drei bis vier verschiedenen Temperaturen. Es kam hierbei wie früher immer nur die Flüssigkeit mit ihrem eigenen Dampf in Berührung.

Der Molecularcomplex von Wasser bei gewöhnlicher Temperatur ist näherungsweise durch $(H_2O)_4$ gegeben.

Zum Schluss wenden die Verff. die Formel $\gamma s = k(\tau - d)$ zu einer neuen Methode an, die kritische Temperatur zu berechnen, wobei im Allgemeinen d zu 6^0 angesetzt wird. *P. V.*

A. W. REINOLD and A. W. RÜCKER. On the Thickness and Electrical Resistance of Thin Liquid Films. Phil. Trans. 184, A, 505—529, 1893†. [Proc. Roy. Soc. 53, 394—398, 1893. [Nature 48, 115—116, 1893†. [Beibl. 18, 217—219, 1894.

Die Verff. hatten schon früher (1883) gezeigt, dass zur Dickenbestimmung von Lamellen einer Seifenlösung, welche 3 Proc. von KNO_3 enthält (mit und ohne Zusatz von Glycerin), die optische Methode aus der Verschiebung von Interferenzstreifen und die elektrische Methode aus galvanischen Widerstandsbestimmungen zu gleichen Resultaten führen; die Lamellendicke konnte dabei bis auf $12\,\mu\mu$ heruntergehen. Schon damals lagen Andeutungen vor, nach denen die elektrische Methode nicht immer die gleichen Resultate wie die optische Methode zu liefern schien. Solche Abweichungen sollen in der vorliegenden Arbeit näher festgestellt werden.

Zunächst wird von Neuem die Dicke der schwarzen Flecke, wie sich solche auf Seifenhaut bei der mannigfaltigsten Zusammensetzung bilden, optisch gemessen. Diese Dicke nimmt zu mit der procentualen Abnahme des Salzgehaltes z. B. bei harter Seife für KNO_3 von 12,4 bis 22,1 $\mu\mu$, bei Schmierseife (1 auf 40) für Na_2SO_4 von 14,9 bis 19,5 $\mu\mu$, bei PLATEAU's Seifenlösung mit Glycerinzusatz (ein Theil Seife auf 40 Wasser) für KNO_3 von 9,5 bis 24,7 $\mu\mu$. Ebenso nimmt die Dicke zu mit der Abnahme des Seifengehaltes, ohne dass Salz gelöst ist: bei harter Seife von 21,6 bis 29,3 $\mu\mu$, bei PLATEAU's Seifenlösung von 24,6 bis 29,8 $\mu\mu$.

Aus der elektrischen Leitungsfähigkeit bestimmt, würde die Dicke der schwarzen Flecke bei geringem Salzgehalt stärker zunehmen, ja bei dem Salzgehalt Null würde sie sich grösser ergeben, als die grösseste Dicke, bei der das Schwarz erscheinen kann. Die elektrische Methode ist dann also nicht anwendbar, und es kann aus der Leitungsfähigkeit der Masse nicht auf die Leitungsfähigkeit der dünnen Haut geschlossen werden. Diese Aenderung in der specifischen Leitungsfähigkeit ist unabhängig von mässigen Temperaturänderungen, rührt weder von einer Absorption, noch von einer Verdampfung des Wassers, noch von einem Wechsel in der Zusammensetzung durch Elektrolyse, noch von dem Kohlensäuregehalt der umgebenden Luft her.

Die Verfasser haben ihre Beobachtungen an Seifenlamellen bis über eine optisch gemessene Dicke von 600 $\mu\mu$ hinaus fortgesetzt. Die optischen und elektrischen Dickenmessungen von Seifenlösunglamellen mit Salzgehalt liefern übereinstimmende Resultate, wogegen die betreffenden Messungen an Lamellen ohne Salzgehalt dauernd abweichen; über 300 $\mu\mu$ hinaus wird das Verhältniss der optisch und elektrisch gemessenen Dicken ein constantes, etwa 1,66.

Die Verff. schliessen aus ihren Beobachtungen, dass die Lamelle aus einer inneren Schicht besteht, in ihrer Leitungsfähigkeit verschieden von der der Flüssigkeit in grosser Masse, und aus Oberflächenschichten, die wieder eine besondere Leitungsfähigkeit haben. Bei zunehmender Dünne (300 $\mu\mu$) modificiren neu hinzutretende Kräfte (Oberflächenkräfte) die Leitungsfähigkeit.

Es mögen noch Beobachtungen der Verff. Erwähnung finden, bei denen sich auf einer Seifenblase zwei schwarze Flecke mit verschiedenen Schattirungen bilden, die durch eine Demarcationslinie getrennt sind. *P. V.*

F. T. TROUTON. On the Motion under Gravity of Fluid Bubbles through Vertical Columns of Liquid of a Different Density. Proc. Roy. Soc. 54, 12—25, 1893†. Nature 49, 351—352, 1894.

Der Verf. lässt in verticalen Glasröhren von verschiedenem Durchmesser, die mit Glycerin gefüllt sind, Blasen einer anderen Flüssigkeit unter Wirkung der Schwere fallen bezw. steigen. Von einer gewissen Grösse der Blase an ist die Geschwindigkeit der Bewegung unabhängig von der Grösse, das Studium dieser Bewegung bildet den umfangreichsten Theil der Arbeit.

Es wird davon ausgegangen, dass die Geschwindigkeit der Bewegung V abhängen wird von der hydrostatischen Druckdifferenz, also von der Differenz der Dichtigkeiten beider Flüssigkeiten δ, multiplicirt mit der Beschleunigung durch die Schwere g, von der Zähigkeit der Flüssigkeiten μ, von der Oberflächenspannung zwischen beiden Flüssigkeiten S und von dem Durchmesser der Röhren D. Die bekannten Dimensionen dieser vier physikalischen Grössen liefern dem Verf. für V^{-1} sofort einen Ansatz in Form einer unendlichen Reihe:

$$V^{-1} = \frac{A_1 \mu}{\delta g D^2} + \frac{A_2 \mu S}{\delta^2 g^2 D^4} + \frac{A_3 \mu S^2}{\delta^3 g^3 D^6} + \cdots$$

Die Beschränkung auf die drei ersten Glieder genügt. Aus Beobachtungen mit Luft-Glycerin folgen:

$A_1 = 1{,}308\ g/\mu \quad A_2 = 0{,}02322\ g^2/\mu \quad A_3 = 0{,}0009108\ g^3/\mu$.

Diese selben Werthe dienen zum Vergleich der Theorie und Beobachtung bei Chloroform-Glycerin, Kreosot-Glycerin, Quecksilber-Glycerin. Die Uebereinstimmung ist eine gute.

Weitere Studien mit Chloroform und Luft in Lösungen von Glycerin und Wasser dienen zur Entscheidung der Frage, inwieweit die Beobachtung die theoretisch geforderte Proportionalität von V^{-1} und μ wiedergiebt. Es ergiebt sich nur für die zäheren Lösungen von Glycerin und Wasser Uebereinstimmung.

Der Versuch, mit Hülfe derartiger Beobachtungen die Zähigkeit der Flüssigkeiten μ zu bestimmen, würde an der Schwierigkeit scheitern, welche der Zähigkeit wegen einer experimentellen Bestimmung der Oberflächenspannung S entgegensteht. Dagegen liesse sich darauf eine Methode gründen, für zähe Flüssigkeiten S zu bestimmen.

In dem kurzen zweiten Theil wird der Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit der Bewegung und Grösse der Blasen studirt, im Falle die Blasen ein kleines Volumen haben. Es treten dann Wirbel-

bewegungen auf und es stellt sich die Geschwindigkeit als eine mit wachsendem Volumen wiederholt ab- und zunehmende Function des Volumens dar, bis die Grösse des Volumens erreicht ist, an welche der erste Theil der Arbeit knüpfte. *P. V.*

P. HERSEL. Die Methoden zur Bestimmung der Oberflächenspannung. Beil. Jahresb. Realgymnasium Iserlohn 1892/93, 1893. 89 S. †.

Eine Zusammenstellung der bis jetzt bekannten Methoden zur Bestimmung der Oberflächenspannung unter Rücksicht auf die während der letzten Decennien auf diesem Gebiete geführten Discussionen insbesondere auch über die von WILHELMY angeblich gefundenen bedeutenden Verdichtungscoëfficienten von Flüssigkeiten an der Oberfläche fester Körper. *P. V.*

T. P. HALL. New Methods of Measuring the Surface-Tension of Liquids. Phil. Mag. (5) **36**, 385—414, 1893†.

Der Verf. hat auf Veranlassung und unter Leitung von Prof. MICHELSON (Clark University, Worcester, Mass, U. S. A.) einige neue Methoden zur Bestimmung der Oberflächenspannung mit Erfolg studirt. Die Arbeit beansprucht ein grösseres Interesse.

Die erste Methode bezieht sich auf Flüssigkeiten, welche fähig sind, einigermaassen haltbare Lamellen (Films) zu bilden. Ein rechteckiger Rahmen aus dünnen Glasstäben (oder Drähten verschiedenen Metalles) dient als Träger der Lamellenbildung. Vertical an einem Arm einer Wage aufgehängt, wird das Gewicht der ohne und mit der Lamelle capillar gehobenen Flüssigkeit festgestellt. Es kann hier kein Zweifel darüber bestehen, dass der Randwinkel gegen die Lamelle verschwindet. Die dünnen verticalen Stäbe des Rahmens erfordern die Einführung einer unbedeutenden Correction.

Die zweite Methode kommt an Stelle der ersten in Betracht für Flüssigkeiten wie Alkohol, Aether, Chloroform, bei welchen eine etwa entstehende Lamelle fast augenblicklich platzt. Sie besteht in einer Modification der bekannten WILHELMY'schen Methode der Gewichtsbestimmung des von einer verticalen, eingetauchten Platte capillar gehobenen Flüssigkeitsmenge. Indem nur dünne Platten gewählt werden, sind die Fehler der WILHELMY'schen Methode vermieden.

Der Vergleich der beiden Methoden an einer Reihe von Beobachtungen lehrt, dass der Randwinkel für Glas und Wasser, Schwefel-

säure, Glycerin, ebenso für Glimmer und Wasser, Zink und Wasser als Null betrachtet werden kann, wenn die Oberfläche rein ist und z. B. Zink frisch geschabt ist, dass weiter der Randwinkel für Platin und Wasser, Silber und Wasser bei einiger Vorsicht zu Null gemacht werden kann.

Nach der zweiten Methode wird dann an einer Reihe von Platten [Platin (1), Zink, Silber, Zinn, Glas, Platin (2)] $T \cos \theta$ für gewöhnlichen Alkohol bestimmt. Die auffallend gute Uebereinstimmung bestätigt die Erwartung, dass hier der Randwinkel θ verschwindet. An sehr dünnen Glimmerplatten werden dann noch bei verschiedenen Temperaturen einige Beobachtungen für Alkohol angeführt:

für 17,20° C. $T = 23,950$ (Dynen).
16,23 24,189

Es wird weiter die Methode theoretisch genau untersucht. Dabei zeigt sich, dass sich bei der ersten Methode der obere Stab 5 bis 10 mm über die Flüssigkeitsoberfläche erheben muss.

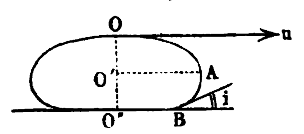
Endlich wird die Oberflächenspannung von Wasser untersucht. Die Schwierigkeit bestand darin, haltbare Wasserlamellen herzustellen. An reinem Wasser erhielt der Verf. in Abhängigkeit von der Temperatur (t):

$$T = 75,48 - 0,140\, t \text{ (Dynen).}$$

Weitere Beobachtungen dienten unter Anderem zum Studium des Einflusses der Luftabsorption auf die Oberflächenspannung. Die Luftabsorption giebt eine Zunahme von 0,06 und 0,07 Dynen.

Das Mittel der Werthe des Verf. ist um 1 Dyne geringer als das Mittel von Lord RAYLEIGH's Werthen aus der Messung von Wellenlängen nach der Rippenmethode (1890). Eine Reihe weiterer Studien bestimmt den Verf. derartige wirkliche Differenzen auf Verschiedenheiten der Wasserproben (different specimens of water) zurückzuführen. *P. V.*

N. KASTERIN. Bestimmung der Capillaritätsconstanten und der Randwinkel nach den Dimensionen von Tropfen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 25 [2], 203—218, 1893†.



Sind σ_1, σ_2 die Flächen $OAO'O$ und $OABO''O'O$ eines Hauptschnittes des Tropfens und u_1, u_2 die Abscissen der Schwerpunkte dieser Fläche, so lassen sich aus der LAPLACE'schen Differentialgleichung leicht die Formeln für die Capillaritätsconstante und den Winkel i ableiten:

$$a^2 = \frac{2u_1\sigma_1 - (Q-q)L^2}{\left(2L\frac{L}{b} - 1\right)};$$

$$\sin i = \frac{l}{b} + \frac{2u_2\sigma_2 - Ql^2}{2u_1\sigma_1 - (Q-q)L^2} \cdot \frac{L}{l}\left(1 - \frac{L}{b}\right),$$

worin $Q = OO''$, $q = O'O''$, $L = O'A$, $l = BO''$ und b den Krümmungsradius in O bedeutet.

Wird nun die LAPLACE'sche Gleichung in die Form

$$\frac{z}{a^2} + \frac{2}{b} = \frac{\partial \xi}{\partial u} + \frac{\xi}{u},\ \xi = \frac{\partial z}{\partial u} : \sqrt{1 + \left(\frac{\partial z}{\partial u}\right)^2}$$

gebracht, nach u differenzirt, und dann ξ^2 vernachlässigt, so folgt nach leichten Reductionen

$$z = \frac{2a}{b} \sum_1^\infty \frac{(n+1)\left(\frac{u}{2a}\right)^{2n}}{\Gamma(n+2)\cdot\Gamma(n+1)}$$

oder

$$b = \frac{1}{2}\frac{u}{z^2} + \frac{1}{32}\frac{u^4}{a^2 z} + \frac{1}{1152}\frac{u^6}{a^4 z} + \cdots$$

Die Tropfen werden photographirt, und dann auf den Negativen die nöthigen Grössen gemessen. u_1 und u_2 hat der Verfasser direct durch das Aufhängen von aus Pappe geschnittenen Flächen gefunden. Er bekam in dieser Weise

Hg auf Glas . . .	$a^2 =$ 3,235 g mm	$i = 44^0$
Hg auf Stahl . . .	3,130 „	$i = 39^0$
Wasser	7,26	
Aethyläther . . .	2,37	
Benzol	3,135	

D. Ghr.

A. TRUSSEWITSCH. Ueber eine Methode zur Bestimmung der Capillaritätsconstanten von Brom. Verh. Naturf. Ges. Univ. Warschau, phys.-chem. Abth. IV, 1892—1893; 3, 4—6, 1893†. Russ.

Mit einem abgeänderten Apparate von SCHIFF (Gazz. chim. ital. 1884, diese Berichte 40 [1], 432—435, 1884) hat der Verfasser folgende Werthe der Capillaritätsconstante für Brom gefunden:

25° C.	30° C.	35° C.	40° C.	45° C.
2,3552	2,3072	2,2596	2,2211	2,1561

Die Schmelztemperatur von Brom bei 760 mm Druck betrug — 7,22° C.; die Siedetemperatur war + 58,9° C. *D. Ghr.*

E. C. de Vries. Metingen over den infloed van de temperatuur op de capillaire styghoogte by aether tusschen den kritischen toestand en het Kookpunkt van Aethyleen. (Messungen über die capillaren Steighöhen des Aethers zwischen der kritischen Temperatur und dem Siedepunkte des Aethylens.) Diss. Leiden, Los, 1893. 47 S.

Ein vertical gestelltes Rohr (innerer Durchmesser 8,3 mm) enthielt in der Mitte eine beiderseits offene capillare Röhre (innerer Durchmesser ungefähr 0,256 mm); in dasselbe wurde nach sorgfältiger Reinigung unter Benutzung der Quecksilberluftpumpe eine Quantität Aether hineindestillirt, so dass das enge Rohr mit den Enden in die Flüssigkeit und den Dampf hineinragte. Nachdem das weite Rohr abgeschmolzen war, hatte man einen geschlossenen Apparat, in welchen bei den Temperaturen 19°, 71°, 125°, 159° und 180 bis 184° die Steighöhen h gemessen wurden. Die kritische Temperatur t_k wurde mit demselben auf 193,6° bestimmt. Ein zweiter Apparat diente zu Messungen bei — 102° und + 13°. Indem man für ein kleines Temperaturintervall die Formel von Brunner benutzte (Steighöhe für eine Röhre von 1 mm Radius: $5{,}35 - 0{,}028\,t$), konnten die Versuche mit den beiden Apparaten zu einer Reihe vereinigt werden. Nachdem die erforderlichen Correctionen zum Theil auf experimentellem Wege ermittelt waren, wurde mittelst der Formel $h\,(\varrho_1 - \varrho_2) = CH$ die der Capillaritätsconstante proportionale Grösse CH berechnet. Die Dichtigkeiten ϱ_1 und ϱ_2 der Flüssigkeit und des Dampfes wurden theils den Beobachtungen von Ramsay und Young entnommen, theils wurde die Formel von Pierre und eine Bestimmung von Kuenen (für ϱ_1 bei $t = -71{,}5°$) benutzt. Die Endergebnisse sind folgende: ϑ ist die „reducirte“ Temperatur, d. h.:

$$\vartheta = \frac{t + 273}{t_k + 273}.$$

ϑ	h	$\varrho_1 - \varrho_2$	CH
1	0	0	0
0,9772	2,81	1,61	4,52
0,9265	8,59	2,38	20,45
0,8542	16,09	2,96	47,54
0,7540	26,10	3,505	91,48
0,6270	38,44	3,965	152,41
0,3660	63,69	4,57	291,07

Diese Zahlen scheinen anzuzeigen, dass bei der kritischen Temperatur nicht nur $H = 0$, sondern auch $\frac{dH}{dt} = 0$ ist, wie es aus der van der Waals'schen Theorie (Referat S. 463) folgt. *Lz.*

A. Pockels. Relations between the Surface-Tension and Relation Contamination of Water Surface. Nature **48**, 152—154, 1893†.

Es werden besonders Beobachtungen über die Oberflächenspannung einer durch Provence-Oel und Talg verunreinigten Wasseroberfläche mitgetheilt. Unter Einheit der relativen Verunreinigung versteht die Verfasserin diejenige Verunreinigung, bei der die Oberflächenspannung beginnt abzunehmen. Gemessen wird das Abreissen eines dünnen Drahtringes, der durch Ausglühen leicht gereinigt werden kann.

Der Grad der Verunreinigung wird sowohl durch Ausbreiten der Fettschicht, wie durch tropfenweisen Zusatz einer schwachen Oel- und Talglösung in Benzol hervorgerufen. Bei Oel nimmt die Oberflächenspannung zwischen der relativen Verunreinigung 1 und 1,3 linear stark ab, dann wird plötzlich die weitere Abnahme erheblich schwächer.

Verunreinigungen durch Mastix und Seife zeigen keine solche plötzlich eintretenden Aenderungen.

Verunreinigungen durch Kolophonium und Palmitinsäure verschwinden allmählich beim Stehen, was bei Mastix nicht der Fall ist. Die vorübergehende Berührung mit Seife wirkt noch lange nach. Olivenöl ändert noch nach 24 Stunden die Oberflächenspannung völlig. *P. V.*

W. Köppen. Verhalten der Oele und Seifen auf Wasseroberflächen und Rolle der Oberflächenspannung bei Beruhigung der Wellen. Ann. d. Hydrogr. **21**, 134—149, 1893†.

Der Verf. bespricht die verschiedenen Erörterungen über die Beruhigung der Wellen durch Oel von Franklin, den Gebrüdern Weber, Paul du Bois Reymond, Sir W. Thomson, van der Mensbrugghe, Aitken, Koláček und Grossmann. Zu seinen eigenen Studien bieten ihm Quincke's bekannte Werthe der Oberflächenspannung verschiedener Oele gegen Wasser (1888) den Leitfaden. Nach der Grösse dieser Oberflächenspannung abwärts geordnet folgen: Petroleum, Olivenöl, Mandelöl, Ricinusöl, Benzol,

Rapsöl, Rüböl, Terpentinöl, Leberthran. Entsprechend ist zur Beruhigung der Wellen Petroleum am wenigsten, Leberthran am meisten geeignet.

Der Verf. fügt der obigen Reihe mit der Oberflächenspannung 0 gegen Wasser hinzu Seifenlösung und Alkohol. Es kommt bei der Beruhigung der Wellen darauf an, dass sich die Flüssigkeit auf der Oberfläche möglichst weit ausdehnt; das ist nicht der Fall bei Alkohol, welcher sich bald unter Wirbelbewegung in Wasser auflöst, dagegen in sehr hohem Grade bei Seifenlösung. Mischt man durch Umrühren die Oberflächenschicht mit dem Wasser darunter, so erhält das Wasser lange Zeit immer aufs Neue die Fähigkeit, das Seifenwasser auf seiner Oberfläche auszubreiten, während bei Oel dieses Mischen nichts hilft, weil die Seifenhaut sich im Wasser vertheilt, die Oelhaut aber immer oben schwimmt.

Der Verf. übergiebt seine Untersuchungen den praktischen Seefahrern, zur Prüfung auf hoher See. *P. V.*

W. Köppen. Glättung der Meereswellen durch Seifenwasser. Ann. d. Hydrogr. 21, 323—324, 1893†.

Während einer Untersuchungsfahrt auf der offenen Nordsee hat der Verfasser beobachtet, dass Lösungen von zwei oder mehr Theilen Seife auf 100 Theilen Wasser mindestens dasselbe leisten wie die besten Oele. Lösungen von 1 oder $^1/_2$ Proc. Seife gaben zwar eine deutliche, aber nur kurz dauernde Wirkung. *P. V.*

A. Oberbeck. Ueber die Eigenschaften dünner Oelschichten auf einer Wasseroberfläche. Wied. Ann. 49, 366—381, 1893†.

Der Verf. beginnt mit der Beschreibung von Versuchen auf offener Ostsee zwei Kilometer vom Ufer; eine Oelschicht (Rüböl und Maschinenöl) von 50 $\mu\mu$ (Milliontel Millimeter) genügt, um eine Wasseroberfläche gegen die kleineren Wellen eines mässigen Windes zu schützen, diese Schicht bleibt über eine halbe Stunde sichtbar und wirksam.

Weitere Versuche sind mit einer Wellenrinne angestellt. Bei der Ausbreitung eines kleinen Oeltropfens in einer solchen ergeben sich sehr charakteristische Unterschiede für einzelne Dicken: Von einem gewissen Grenzwerth an bilden sich kleine Sternchen, es kann dann eine Oelschicht von gleichmässiger Dicke die Wasserfläche

nicht mehr bedecken, es tritt eine Art Gleichgewicht zwischen dicken und dünnen Schichten ein. Darüber hinaus bildet sich dann wieder eine Schicht von gleichmässiger Dicke, die zwar unsichtbar, aber an ihren Wirkungen noch sehr wohl zu erkennen ist.

Endlich wurde die Wirkung eines Luftstromes unter einem Winkel von 30° gegen Wasseroberflächen verfolgt; Schwefelblumen dienten zur Sichtbarmachung der hervorgerufenen Strömungen. Bei zunehmender Dicke bleibt die Oelschicht bis 18 $\mu\mu$ gleichmässig dick, bis 2 $\mu\mu$ nimmt die Oberflächenzähigkeit zu, dann erreicht sie einen Grenzwerth. Die gleichmässige Dicke hört bei ca. 18 $\mu\mu$ auf, hier werden die dämpfenden Wirkungen beträchtlich. Um eine Wasserfläche dauernd mit einer gleichmässig dickeren Schicht zu überziehen, werden beträchtlichere Oelmengen nöthig.

Der Verf. hält die Verwerthung der dünnsten Oelschichten zur Berechnung der Wirkungssphäre der Capillarkräfte für nicht erlaubt.

P. V.

L. Reed. Notes on Capillary Separation of Substances in Solution. Chem. Soc. London, May 4. 1893. Chem. News 67, 261—262, 1893†.

Der Verf. beschreibt einige capillar-analytische Erscheinungen. Ein Tropfen von Eosinlösung setzt auf Fliesspapier einen scharfen farblosen Rand ab, wenn die Lösung nicht gesättigt ist. Setzt man einer solchen Lösung chromsaures Kali hinzu, so wird der Rand gelb und ist, wie eine Lösung der Bestandtheile in Wasser zeigt, frei von Eosin. Ein ähnlicher Versuch wurde mit einer gemischten Lösung aus Eisenchlorid, Kupfersulfat und Ammoniakalaun angestellt.

P. V.

R. Lezé. Étude de la filtration des liquides. C. R. 116, 1440—1441, 1893†.

Der Verf. unterwirft eine Reihe von Flüssigkeiten der Centrifugalkraft in porösen Gefässen und stellt durch Wägung ihre Ausflussgeschwindigkeit fest. Er constatirt z. B. bei Wasser eine Vermehrung der Ausflussgeschwindigkeit durch Zusatz von Salz, eine Verminderung durch Zusatz von Alkohol. Es wird der Einfluss einer Vermehrung der Rotationsgeschwindigkeit studirt. Endlich werden Flüssigkeiten zwischen die innere Wandung eines Probeglases und die äusseren Wände eines porösen Gefässes zur Untersuchung gebracht.

P. V.

L. Bosse. Der Capillarheber. ZS. f. physik. u. chem. Unterr. 6, 136, 1893†.

Ein aus einem Capillarrohr hergestellter Heber bringt Flüssigkeit ohne Ansaugen zum Ausfliessen. Endigt der äussere Schenkel über dem Niveau, so findet kein Ausfliessen statt. Der Verf. hat versucht, einen Capillarheber zur genauen Messung der von einem beliebig gestalteten Körper verdrängten Flüssigkeitsmasse zu verwenden, doch scheiterte diese Methode an den mit zunehmender Enge des Rohres wachsenden Unregelmässigkeiten im Aufhören des Ausfliessens. *P. V.*

G. Wendt. Ueber den Chemismus im lebenden Protoplasma. Jenaer ZS. f. Naturw. 28, 53—75, 1893†. [Beibl. 18, 156, 1894†.

Die Speculationen des Verf. wollen der Bedeutung der capillaren Kräfte für den Chemismus im lebenden Protoplasma Rechnung tragen. Die Arbeit hat mehr physiologisches als physikalisches Interesse. *P. V.*

Litteratur.

Tschernyschew. Eigenschaften einer Oberfläche der Flüssigkeit. Szpacz. J. 163, 145—148; 165, 185—189; 171, 49—54; 173, 103—107; 174, 132—134; 176, 169—175; 175, 193—198; 178, 222—224, 1893†. Russisch.

Nach Boys, van der Mensbrugghe u. a. *D. Ghr.*

E. F. Nichols. Note on some surface-tension experiments. The physic review 1, 291, 1893.

N. J. Raffard. Sur les globes diffuseurs transparents de M. Frédureau. Soc. fr. de phys. 7. Juli 1893, 1—2. *R. B.*

---

7 c. Lösungen.

C. E. LINEBARGER. A Definition of „Solutions". Science 20, 352—353. 1893.

Nachdem der Verf. sich gegen einige ältere Definitionen des Begriffs Lösung gewandt hat, macht er darauf aufmerksam, dass auch die OSTWALD'sche Definition: „Lösungen sind homogene Gemenge, welche man durch mechanische Mittel nicht in ihre Bestandtheile sondern kann" nicht ganz zutrifft. Man kann sich „Lösungen" von Colloiden hergestellt denken, wo, wenn die suspendirten Theilchen dasselbe specifische Gewicht, wie das Lösungsmittel haben, oder wenn die Oberflächenspannung zwischen den suspendirten Theilchen und der Flüssigkeit der Schwere das Gleichgewicht hält, eine Trennung sich nicht vollzieht, also eine scheinbare homogene Mischung vorliegt, die doch keine Lösung ist.

Nachdem die Möglichkeit einer mechanischen Trennung von homogenen Lösungen erörtert worden ist, definirt der Verf. eine Lösung als eine homogene Mischung, welche einen osmotischen Druck ausübt. Letzteres ist das charakteristische Merkmal einer Lösung, und da Druck und Temperatur als constant vorausgesetzt werden, weil sonst die Lösung inhomogen wird, so kommt einer wahren Lösung auch nur ein bestimmter Druck zu. Der osmotische Druck bedingt die Diffusion, die Gefrierpunktserniedrigungen und Siedepunktserhöhungen, überhaupt die meisten Eigenschaften der Lösungen. Colloidale Lösungen üben keinen osmotischen Druck aus. *Bein.*

G. JÄGER. Die Zustandsgleichung der Gase in ihrer Beziehung zu den Lösungen. Wiener Ber. 101 [2a], 553—561, 1893.

Eine Flüssigkeit löst einen Körper, wenn die Entfernung des Körpers von der Flüssigkeit unterhalb der Wirkung der Molecularkräfte bleibt. In der Umgebung des Molecüls eines gelösten Körpers herrscht wegen der Anziehung zwischen den verschiedenartigen

Molecülen ein gewisser Ueberdruck (der NERNST'schen Lösungstension entsprechend? der Ref.) über dem schon so wie so vorhandenen (nicht genau definirten) sogenannten inneren Druck der Flüssigkeit. Unter Voraussetzung der Unzusammendrückbarkeit des Lösungsmittels ist dieser Ueberdruck gleich dem osmotischen Druck und auch gleich der Differenz zwischen dem inneren Drucke der Lösung und des Lösungsmittels. Beschränkt man sich auf verdünnte Lösungen, bei denen die Anziehungssphären, innerhalb welcher die Molecüle des Gelösten auf das Lösungsmittel wirken, einander nicht berühren, so lässt sich, wenn die Kraft, welche die Molecüle der gelösten Substanz auf die Masseneinheit der Flüssigkeit in der Entfernung r von ihrem Mittelpunkte ausüben, als eine Potenzreihe von $\frac{1}{r}$ dargestellt wird, für kugelförmige Molecüle die Gleichung für den Ueberdruck p in der Nähe der Molecüle in die Form bringen:

$$p = \frac{a}{v-b}\left[1 + \frac{a_1}{v} + \frac{a_2}{v^2} + \frac{a_3}{v^3}\cdots\right] \cdot a = R\,T.$$

R ist die Gasconstante, b bedeutet das wahre Volumen der Molecüle, wenn das specifische Volumen der Lösung v ist. Für unendliche Verdünnung folgt daraus der bekannte Satz, dass der osmotische Druck, wie der Gasdruck, dem MARIOTTE'schen Gesetze folgt. Entsprechend dem AVOGADRO'schen Gesetz für Gase folgt aus der Ableitung der Satz: der Ueberdruck, welchen ein gelöstes Molecül des Lösungsmittels hervorbringt, ist von der Natur der beiden Körper vollständig unabhängig, also eine für alle Fälle constante Grösse. Zieht man die zweite Potenz von v noch in Betracht, so ergiebt sich, dass die Zustandsgleichung, wie sie VAN DER WAALS für Gase aufgestellt hat, auch für den Druck in den Lösungen gilt. Nimmt man die dritte Potenz von v hinzu, so ergiebt sich eine Formel, welche der von CLAUSIUS aufgestellten Formel für die Zustandsgleichung der Kohlensäure entspricht.

Wenn man die Compressibilität der Lösungen einführt, so werden die Gleichungen vollständig geändert. Wegen mangelnder experimenteller Daten lässt sich diese Correction an die Formeln nicht anbringen. *Bein.*

G. TAMMANN. Ueber die Binnendrucke der Lösungen. ZS. f. physik. Chem. 11, 676—692 1893†. [Chem. Centralbl. 1893, 2, 317†.

Der Druck, der im Inneren einer Flüssigkeit herrscht, ist gleich der Summe des äusseren Druckes und des Binnendruckes. Aende-

rungen des Binnendruckes und des äusseren Druckes, die gleich sind, rufen auch gleiche Veränderungen in den Eigenschaften der Flüssigkeiten hervor. Der Binnendruck, die Grösse K von LAPLACE, misst die Kraft, mit welcher die Oberflächenschicht einer Flüssigkeit in das Innere derselben gezogen wird. Hierauf folgen einige interessante Schlüsse über die Aenderung verschiedener Eigenschaften der Lösungen.

1) Daraus, dass die Temperatur der maximalen Dichte des Wassers durch Vermehrung des äusseren Druckes erniedrigt wird, andererseits aber durch Auflösung eines Stoffes in Wasser diese Temperatur ebenfalls sinkt, folgert der Verf., dass auch beim Auflösen eines Stoffes in Wasser der Binnendruck der Lösung grösser wird, als der des Lösungsmittels. Sind t_m und $t_{m'}$ die Temperaturen grösster Dichte beim Wasser unter einem bestimmten Drucke K in einer Lösung, so beträgt die Zunahme des Binnendruckes durch die Auflösung, gemessen in Atmosphären: $\Delta K = 57\ (t_m - t_{m'})$. Der Zahlencoëfficient folgt aus dem Einfluss, den der Druck auf die grösste Dichte des Wassers ausübt.

2) Die Compressibilität von Flüssigkeiten nimmt mit steigendem Drucke ab. Dem entsprechend muss die Compressibilität einer Lösung, die ja unter grösserem Binnendruck steht, als das Lösungsmittel, geringer sein, als die des Lösungsmittels. Es ist für nicht zu concentrirte Lösungen die Differenz der Compressibilität des Lösungsmittels und der Lösung $\tau = \lambda \cdot \Delta K$, wo λ die Abnahme der Compressibilität des Lösungsmittels pro Atmosphäre bedeutet. Der berechnete Werth stimmt mit dem beobachteten $0{,}075 . 10^{-7}$ genügend überein.

3) Die Wärmeausdehnung von Lösungen geht mit grosser Annäherung so vor sich, als ob die Lösungen sich unter einem bedeutend höheren inneren Drucke befinden, als demjenigen, der in reinem Wasser vorhanden ist. Diese Ausdehnungen sind bedeutend grösser, als die des Lösungsmittels. Auch bei Wasser selbst steigt die Ausdehnung nach AMAGAT für gleiche Temperaturintervalle mit steigendem Drucke sehr stark.

4) Die Compressibilität des Wassers nimmt mit steigender Temperatur ab, um bei etwa 63° ein Minimum zu erreichen. Durch Druck wird die Temperatur dieses Minimums erniedrigt. Dem entsprechend wird auch bei Lösungen, die auch unter höherem Drucke stehen, ebenfalls die Temperatur dieses Minimums erniedrigt, und zwar um so mehr, je mehr der innere Druck durch die Zunahme der Concentration anwächst.

5) Bei den Volumenänderungen beim Lösen finden keine so einfachen Verhältnisse statt. Die Erscheinungen der Contraction bei der Neutralisation gestatten nicht, wegen der unbekannten Aenderung des Binnendruckes der verschiedenen zum Theil elektrolytisch dissociirten Componenten, einwurfsfreie Berechnungen durchzuführen.

Um das Zahlenmaterial für seine Berechnungen zu vervollständigen, hat der Verf. einige neue Versuche über die Erniedrigung der Temperatur der maximalen Dichte von Salzlösungen angestellt. *Bein.*

Leo Liebermann und Stefan Bugarsky. Beiträge zur Theorie der wässerigen Lösungen von Salzgemischen. ZS. f. physik. Chem. 12, 188—195, 189†. [Chem. Centralbl. 1893, 2, 904.

Ueber die Frage, ob bei Anwesenheit von zwei (binären) Salzen mit verschiedenen positiven und negativen Bestandtheilen ($NaCl + KNO_3$) in Lösung sich die vier möglichen Salze (Bertholet'sches Gleichgewicht in Lösung) bilden oder ob nur die vier Ionen (elektrolytische Dissociationstheorie) neben einander vorhanden sind, glauben die Verff. durch das Studium der Concentrationsänderungen der einzelnen Bestandtheile während der Diffusion Aufschluss erhalten zu können. Steht eine Lösung A (innere Lösung), welche ein Grammmolecül Kochsalz und ein Grammmolecül Kaliumnitrat enthält, in Berührung mit einer Lösung B (äussere Lösung), welche ein Grammmolecül Kochsalz allein enthält, so wird nach der elektrolytischen Dissociationstheorie keine Aenderung des Chlorgehaltes durch Diffusion eintreten, da die Concentration der Chlorionen in beiden Lösungen gleich ist, sofern das Kaliumnitrat die Dissociation des Kochsalzes nicht beeinflusst. Die Menge der nicht dissociirten Bestandtheile ist nur gering. (Hierzu bemerkt Nernst als Referent im Chemischen Centralblatt, dass die Folgerung bezüglich des Nichtbestehens einer Concentrationsdifferenz der Chlorionen nicht ganz zutreffend ist, weil die Ionentheorie nothwendig das Auftreten von elektrostatischen Kräften verlangt.) Sind dagegen die Salze nach der alten Theorie in unzersetztem Zustande vorhanden, so wird in der Lösung A der Procentgehalt an Kochsalz abnehmen, da eine theilweise Umsetzung in Chlorkalium und Natriumnitrat stattgefunden hat, und daher Kochsalz von B nach A diffundiren müssen. Andererseits wird Chlorkalium von A nach B wandern. Es wird sich also der Chlorgehalt

in beiden Lösungen ändern, da die Diffusionsgeschwindigkeit von Chlorkalium und Chlornatrium verschieden sind.

Zu den Versuchen wurde ein oben offenes Pulverglas mit der concentrirten Lösung A in einen grossen Cylinder gebracht, welcher dann vorsichtig mit so viel von der verdünnten Lösung B gefüllt wurde, dass diese sich über der concentrirten lagerte. Auf diese Weise konnte die Diffusion ohne Anwendung von Diaphragmen bei directer Berührung der Flüssigkeiten erfolgen.

Die Untersuchung des Chlorgehaltes des inneren Gläschens ergab innerhalb vier Tagen der Diffusionsdauer keine Aenderung. Auch der Gehalt an Natrium war unverändert geblieben, während sich der von Kalium continuirlich geändert hatte, da wegen des Fehlens der Kaliumionen in der äusseren Lösung diese von innen nach aussen wandern mussten. Auch bei der Diffusion einer Kupfersulfat und Kochsalz enthaltenden Lösung in eine reine Kupfersulfatlösung und einer Ammoniumoxalat- und Natriumacetatlösung gegen eine Ammoniumoxalatlösung wurde keine Aenderung der Concentration der beiden Lösungen gemeinsamen Ionen selbst nach 22tägiger Diffusionsdauer bemerkt. „Die Salzgemische verhalten sich also in wässeriger Lösung so, als dies auf Grund der Arrhenius'schen Theorie zu erwarten war, da Reactionen zwischen den Componenten in dem Sinne des chemischen Austausches der älteren Theorie nicht stattfinden." *Bein.*

P. Chrustschow. Ueber die Grösse des Coëfficienten *i* der Lösungen. Verh. physik.-chem. Abth. Ges. exper. Wissensch. 20, Suppl. 3, 1892. Charkow 1893, 42—63†. Russ.

Es werden die Ergebnisse verschiedener Forscher zusammengestellt, die mit der Hypothese von Arrhenius im Widerspruche stehen: Zusammendrückbarkeit der Lösungen (Röntgen und Schneider, Skinner), magnetische Circularpolarisation (Jahn), Erniedrigung des Gefrierpunktes (Chrustschow und Sitnikow), spectroskopische Untersuchungen von Knoblauch u. A. *D. Ghr.*

Arthur A. Noyes. Ueber die Bestimmung der elektrolytischen Dissociation von Salzen mittelst Löslichkeitsversuchen. ZS. f. phys. Chem. 12, 162—166, 1893. Vgl. Arrhenius' ZS. f. phys. Chem. 11, 391—402.

Arrhenius hatte, gestützt auf die Annahme, dass alle von ihm untersuchten binären Salze, deren Löslichkeitsbeeinflussung durch einander untersucht wurde, die gleiche Dissociation haben, zu beweisen gesucht, dass die Löslichkeitsbeeinflussung eine zur Bestimmung der Dissociation ungeeignete Erscheinung ist, da man verschiedene Dissociationswerthe für dasselbe Salz erhalte, je nach der Natur der damit combinirten schwer löslichen Salze. Verfasser zeigt zunächst aus Arrhenius' Bestimmungen selbst, dass Silbernitrat eine grössere Verminderung der Löslichkeit des Silbersalicylates bewirke als Silbernitrat, und daher eine grössere Dissociation besitze als letzteres. Auch für die anderen untersuchten Salze trifft die Voraussetzung der gleichen Dissociation nicht zu. Verfasser bemängelt auch die Auffassung von Arrhenius, dass die geringe Löslichkeit eines schwer löslichen Salzes nur dadurch bedingt sei, dass der nicht dissociirte Antheil schwer löslich ist; beim Silberacetat seien die Ionen, die dissociirten Theile im höchsten Grade löslich. Die Löslichkeit ist durch eine Gleichgewichtserscheinung zwischen dem festen Salze und der Lösung bedingt. Wahrscheinlich haben sowohl der undissociirte Theil, der bei schwer löslichen Salzen nur in geringen Mengen vorhanden ist, als auch vorzüglich die Ionen Einfluss auf das Gleichgewicht. Eine Entscheidung darüber, ob durch die Leitfähigkeit oder durch die Löslichkeitsbeeinflussung die Dissociation von Salzen besser bestimmt werden kann, ist nur dadurch zu erzielen, dass unabhängige Versuche mit verschiedenen Salzen, ohne eine Annahme bezüglich der gleichen Dissociation machen zu müssen, zu gleichen Dissociationswerthen für dasselbe Salz führen. Es müssen drei nahezu gleich lösliche Salze mit gemeinsamen Ionen auf ihre paarweise gegenseitige Löslichkeitsbeeinflussung untersucht werden. *Bein.*

St. J. Thugutt. Ueber die Abweichungen von den Gasgesetzen der Lösungen. Spz. aus Sitzungsber. d. Dorpater Naturf. Ges. 1893, 218—226†. Chem. Ber. **26**, 588, 1893†.

Um die Fälle, welche mit der elektrolytischen Dissociationstheorie in Widerspruch stehen, zu erklären, wie die abnormen molecularen Gefrierpunktserniedrigungen bei einigen Chloriden, Zunahme der Anfangs abnehmenden specifischen Drehung der Tartrate bei stärkster Verdünnung, nimmt der Verf. an, dass neben der elektrolytischen auch noch die hydrolytische Wirkung des Wassers berücksichtigt werden müsse, z. B. würde eine Spaltung des $MgCl_2$ in

Mg^+, Cl^-, Cl^- und in $Mg(OH)_2 + 2\,HCl$, wobei HCl einerseits in H^+ und Cl^- zerfallen würde, stattfinden. Je nach dem Vorwiegen der elektrolytischen oder der hydrolytischen Zersetzung treten die Abweichungen von den einfachen elektrolytischen Dissociationsgesetzen in verschiedener Form auf. Vielleicht liessen sich auch die beobachteten Abweichungen bei Nichtelektrolyten vom regelmässigen Verhalten auf solche hydrolytische Wirkungen zurückführen. Um die hydrolytische Wirkung des Wassers nachzuweisen, braucht man nur nach den Angaben des Verf. die Wärmetönung zu messen, welche in einer verdünnten, schon vollständig elektrolytisch dissociirten Salzlösung bei weiterer Verdünnung stattfindet.

Verf. betont, dass zur Erklärung der Abweichungen von den Gasgesetzen in stark concentrirten Lösungen die Annahme von Hydraten nothwendig ist. Versuche sind nicht angestellt worden. *Bein.*

J. Shields. On hydrolysis in aqueous Salt-solutions. Phil. Mag. (5), **35**, 365—389, 1893†. ZS. f. physik. Chem. **12**, 167—187† aus Bihang der Stockholmer Akademie 1893. [Chem. Centralbl. 1893, **1**, 920†.

Gewisse Salze schwacher Basen oder Säuren werden nicht bloss elektrolytisch in die Ionen, sondern auch zum grossen Theil hydrolytisch in freie Basis und freie Säure gespalten. Löst man Cyankalium in Wasser, so findet eine hydrolytische Dissociation in Kalilauge und Cyanwasserstoffsäure statt, wobei die Kalilauge noch in die Ionen K^+ und OH^- zerlegt wird, ebenso wie ein Theil des Salzes in K^+ und CN^-. Der Gleichgewichtszustand stellt sich hierbei wie bei der Esterverseifung nach dem Guldberg-Waage'schen Gesetz her. Die Lösung reagirt alkalisch, da die praktisch elektrolytisch nicht dissociirte Cyanwasserstoffsäure nicht reactionsfähig ist und daher nur die Kalilauge eine Wirkung ausüben kann. Das nicht hydrolytisch gespaltene Cyankalium reagirt neutral. Dass Neutralsalze auch eine saure Reaction ausüben können, ist darin begründet, dass eins von den Producten der hydrolytischen Spaltung, nämlich die Säure, viel stärker elektrolytisch dissociirt ist, als die Base, also auch viel stärkere Wirkungen ausübt.

Der Betrag der hydrolytischen Spaltung bei alkalisch reagirenden Salzen lässt sich durch die Geschwindigkeit messen, mit der Aethylacetat von den Lösungen verseift wird. Es ergaben sich folgende procentische Werthe der hydrolytischen Spaltung für $^1/_{10}$ Normallösungen für:

Cyankalium	kohlensaures Natron	Phenolkalium	Borax
1,1 Proc.	3,2 Proc.	3,05 Proc.	ungefähr 0,5 Proc.

$^1/_{10}$ Normal-Natriumacetatlösung enthält 0,008 Proc. freies Natronhydrat und freie, sehr wenig dissociirte Essigsäure.

Untersucht wurden diese Körper in $^1/_1$ bis zu $^1/_{40}$ Normallösungen herab. Der Betrag der hydrolytischen Spaltung wächst stark mit der Verdünnung, und zwar ist der Betrag des freien Alkalis annähernd proportional der Quadratwurzel aus der Concentration des gelösten Salzes, wenn die Salze stark gespalten sind. Das lässt sich auch theoretisch aus dem Gesetz der Massenwirkung ableiten, da die Reaction ja wesentlich nach dem Schema $\overline{OH} + HCN = \overline{CN} + H_2O$ vor sich geht. Die Geschwindigkeit der Verseifung ist der Menge freier Hydroxylionen direct proportional, während die Katalyse der Ester ein Reagens auf freie Wasserstoffionen bildet. Für die Lösungen von Trinatriumphosphat, welches zum Theil in Na_2HPO_4, dessen Dissociation sehr gering ist, und in NaOH zerfällt, ergiebt sich, dass die Spaltung in $^1/_{50}$ Normal Lösung bei 24° 98 Proc. erreicht. Zwei Molecüle Na_2HPO_4 können andererseits in $Na_3PO_4 + NaH_2PO_4$ zerfallen, aber, wie sich durch Messung der Quantität freien Alkalis bestimmen lässt, nur zu 0,07 Proc. *Bein.*

M. CAREY LEA. On the nature of certain solutions and on a new mean of investigating them. Sill. Amer. J. (3) **45**, 478—487, 1893†. Phil. Mag. (5) **36**, 88—98, 1893†.

Zum Nachweis der hydrolytischen Spaltung von Salzen, schwachen Säuren oder Basen kann man Lackmus nicht benutzen, weil die Reaction des Lackmus abhängt von den gegenseitigen Verwandtschaften des rothen Lackmusfarbstoffes zu den des ihn neutralisirenden Alkalis und der Säure des zu prüfenden Salzes zu seiner Basis. Bei Gegenwart einer schwachen Basis wird die Säure sich mit dem Alkali des Lackmus verbinden, und der rothe Lackmusfarbstoff wird frei, so dass das neutrale Salz den Lackmus röthet. Die Basen der Schwermetalle sind so schwache Basen, dass sie selbst von den schwächsten Alkaloiden niedergeschlagen werden, und ihre Neutralsalze reagiren daher sauer auf Lackmus. Um zu untersuchen, ob die Salze starker Säuren, z. B. die Sulfate, in Lösung stabil sind, oder aber in Folge von Hydrolyse freie Säure enthalten, ist eine von HERAPATH entdeckte Modification des schwefelsauren Jodchinins unter bestimmten Bedingungen ein geeigneter

Indicator. Die Lösung reagirt nur auf freie, nicht auf neutralisirte Schwefelsäure. Sämmtliche Sulfate der Schwermetalle, sowie die der Alkalimetalle vom Typus R'_2SO_4 und $R''SO_4$ sind in Lösung unzersetzt. Dagegen sind die Sulfate der zweiten Classe, die Sesquisulfate des Chroms, Aluminiums, Berylliums und Eisens mehr oder oder weniger zersetzt. Die Alaune sind als Doppelsalze der Sulfate der ersten und zweiten Classe in Lösung zerfallen in die einfachen Sulfate und die Sesquisulfate. Sie reagiren sauer; nur der Chromkaliumalaun zeigt nicht die Reaction der freien schwefelsauren Thonerde, er reagirt neutral. Im Gegensatz zu den thermochemischen Ergebnissen zeigen die sauren Sulfate selbst bei Anwesenheit nur einer Spur Schwefelsäure eine saure Reaction, so dass also die Schwefelsäure sich überhaupt nicht oder nur zum kleinsten Theil mit dem neutralen Salz zu einem sauren verbindet. *Bein.*

A. Étard. Sur les solubilités. Bull. soc. chim. (3) 9, 82, 1893†.

Der Verf. bestimmt die gegenseitige Löslichkeit für Gemische organischer Körper und stellt die Abhängigkeit der Löslichkeit von der Temperatur in Curven dar, bei denen die Abscissen die Temperatur und die Ordinaten die Quantitäten des gelösten Körpers in 100 Theilen der gesättigten Lösung angeben. Der Anfangspunkt dieser Temperaturcurve ist durch den Schmelzpunkt der am niedrigsten schmelzenden Substanz, welche als Lösungsmittel betrachtet wird, gegeben (bei Wasser der kryohydratische Punkt), der Endpunkt, die natürliche Grenze der Löslichkeit, fällt mit dem Schmelzpunkte der gelösten Substanz zusammen. Die einzelnen Punkte der Löslichkeitscurven lassen sich auch als Schmelzpunkte der zugehörigen Mischungen des Lösungsmittels und des gelösten Körpers ansehen. Untersucht wurden die Lösungen von Diphenylamin, Triphenylmethan, Naphtalin in Hexan (Schmelzpunkt ca. — 100°); von Naphtalin, Triphenylmethan, Diphenylamin, Phtalsäureanhydrid in Schwefelkohlenstoff (Schmelzpunkt — 115°); von Naphtalin, Triphenylmethan in Chloroform (Schmelzpunkt — 68°). Die Löslichkeiten sind in Hexan und Schwefelkohlenstoff bei ca. — 75° fast gleich Null, während das Chloroform bei — 50° schon bedeutende Mengen Substanz löst, gerade so, wie Wasser anorganische Salze bei starker Kälte schon beträchtlich löst. Die Curven, die ein viel ausgedehnteres Intervall als bei wässerigen Lösungen umfassen, steigen rasch mit wachsender Temperatur. Sie sind aber niemals, wie bei Elektrolyten, im Wasser gerade Linien. *Bein.*

Iw. SCHRÖDER. Ueber die Abhängigkeit der Löslichkeit eines festen Körpers von seiner Schmelztemperatur. Auszug aus der Dissertation des Verf. Berg. Journal, Nov.-Heft 1890. Russisch. ZS. f. physikal. Chem. 11, 449—465, 1893. (Vergl. diese Berichte 44 [1], 411—412, 1888.)

Durch einen Kreisprocess zwischen zwei Lösungen, die durch eine halbdurchlässige Membran getrennt sind, von denen die eine einen festen Körper vom Moleculargewicht M in Berührung mit seiner gesättigten Lösung enthält, die andere das Lösungsmittel, ergiebt sich unter Voraussetzung der Gültigkeit des RAOULT'schen Dampfdruckerniedrigungsgesetzes für alle Concentrationen die Gleichung

$$lg\, s = -\frac{Q}{2\,T} + \frac{\varrho}{2\,T_0};$$

s bedeutet die Concentration der gesättigten Lösung, die Löslichkeit, und ist $= n/n + N =$ der Anzahl der gelösten Molecüle, dividirt durch die Gesammtheit der die gesättigte Lösung bildenden Molecüle. Q, ϱ ist die Schmelz- resp. Lösungswärme eines Kilogrammmolecüls des Körpers bei der Temperatur T bezw. T_0, dem Schmelzpunkte des Körpers in der gesättigten Lösung. Die VAN'T HOFF'sche Gleichung über die Erniedrigung des Schmelzpunktes lässt sich leicht hieraus ableiten.

Verf. prüft die obige Gleichung durch Untersuchungen über die Abhängigkeit der Löslichkeit von der Temperatur für verschiedene organische Körper in organischen Lösungsmitteln. Dieselben erscheinen als Grenzfälle des Lösungsvorganges, als physikalische Processe, als einfache Mischungen, für welche bei der Bildung der Lösungen keine Aenderung der specifischen Wärme der Componenten stattfindet, so dass die Vorgänge den Verdampfungserscheinungen entsprechen. Die Löslichkeit von p-Dibrombenzol, von Naphtalin, von m-Dinitrobenzol in Benzol, Brombenzol, Schwefelkohlenstoff in verschiedenen Alkoholen etc. wurde nach der ALEXEJEW'schen Methode bestimmt. Nach Einführung einer gewogenen Menge des Körpers in das Lösungsmittel wird die Temperatur festgestellt, bei der eben die in höherer Temperatur in gesättigter Lösung noch befindlichen wenigen Krystalle zu wachsen anfangen. Der Fehler in der Löslichkeit ist proportional dem Fehler der Temperaturbestimmung. Für nicht alkoholische Lösungen ist, wenn sich keine festen Lösungen beim Erstarren oder Auskrystallisiren bilden, die Löslichkeit in gleichen Abständen von der Schmelztemperatur für verschiedene Körper in verschiedenen Lösungsmitteln dieselbe.

Gilt für diese Lösungen die Beziehung $\frac{\varrho}{T_0} = \frac{Q}{T}$, so ergiebt die obige Gleichung $lg\, s = \frac{\varrho}{2} \frac{T_0 - T}{T_0 \cdot T}$, also einen directen Zusammenhang zwischen der Löslichkeit bei der Temperatur T und der Schmelzwärme ϱ. Das aus den Versuchsdaten berechnete ϱ kann nur annähernde Constanz zeigen, da die geringen Wärmetönungen bei der Verdünnung, welche eine geringe chemische Veränderung der Lösung anzeigen, vernachlässigt sind, zeigt aber Uebereinstimmung mit der experimentell gefundenen Schmelzwärme. Aus der Bestimmung der Lösungscurve des Naphtalins in seiner fast gesättigten Lösung in Benzol lässt sich auch die Richtigkeit der Beziehung $\frac{\varrho}{T_0} = \frac{Q}{T}$ erweisen.

Die Sättigungstemperatur ist nur von der Anzahl der Molecüle des Lösungsmittels und des gelösten festen Körpers und sehr wenig von der Natur derselben abhängig. Die Löslichkeit von p-Dibrombenzol in Benzol ändert sich fast nicht, wenn man einen Theil der Molecüle des Benzols durch die gleiche Anzahl Molecüle Chloroform ersetzt. *Bein.*

F. Holleman. Bestimmung der Löslichkeit sogenannter unlöslicher Salze. ZS. f. phys. Chem. **12**, 125—139, 1893†. Maandl. Naturw. **18**, 45—58. [Chem. Centralbl. 1893, **2**, 522†.

Für sehr verdünnte Salzlösungen, bei denen das moleculare Leitvermögen μ_v mit dem Leitvermögen für unendliche Verdünnung μ_∞ identisch ist, lässt sich allein durch Messung des elektrischen Leitungswiderstandes der Flüssigkeit die Verdünnung v berechnen, sobald μ_∞ für das betreffende Salz bekannt ist. Durch Combination der Werthe von μ_∞ für Salze mit demselben Ion, z. B. $BaCl_2$, KCl und K_2SO_4, lässt sich der Werth μ_∞ auch für $BaSO_4$ mit genügender Genauigkeit berechnen. Der Vergleich der durch den elektrischen Widerstand gefundenen Concentration mit der direct auf chemischem Wege bestimmten ergab für $CaSO_4$, Silbersalicylat, Silberbenzoat genügende Uebereinstimmung. Die benutzten Werthe für μ_∞ sind für diese Salze: 108; 89,4; 92,5. Die Versuchsanordnung ist dieselbe, wie sie Ostwald, ZS. f. phys. Chem. **2**, 561 beschrieben hat. Eine gesättigte Lösung von $BaSO_4$ ergiebt bei 18,4° den Werth $\mu_\infty = 119$, bei 37,7° $\mu_\infty = 184{,}5$. Die Resultate sind die folgenden:

	Temperatur	μ_∞	in Thln. Wasser gelöst
1 Thl. $BaSO_4$	18,4°	119	429 700
	37,7°	184,5	320 000
$SrSO_4$	16,1°	105,6	10 070
	26,1°	140,9	10 030
AgCl	13,8°	101,2	715 800
	26,5°	133,8	384 100
AgBr	20,2°	117,8	1 971 650
	38,4°	164,4	775 400
AgJ	28,4°	138,7	1 074 020
	40,4°	169,4	420 260
$Ca\overline{ox}$	13,6°	88,7	148 220
	24,0°	116,0	124 400
$BaCO_3$	8,8°	94,9	64 070
	24,2°	125,7	45 566
$CaCO_3$	8,7°	95,9	99 500
	23,8°	126,1	80 040
$SrCO_3$	8,8°	82,7	121 760
	24,3°	113,7	91 468

Die Carbonate waren in Folge des Ausschlusses der Kohlensäure der Luft als neutrale Carbonate in Lösung vorhanden. Für die Silbersalze sind die Bestimmungen nicht sehr genau, da die Zunahme der Leitfähigkeit des Wassers nach Lösung der Silbersalze so gross ist, wie die Leitfähigkeit des angewandten Wassers selbst. Als Hülfsbestimmung wurde die Leitfähigkeit von Lösungen von Kaliumoxalat, Calciumsulfat, Silberbenzoat und Salicylat gemessen.

Die aus der VAN'T HOFF'schen Gleichung $\frac{d\, lg\, C}{d\, T} = \frac{q'}{2i\, T^2}$ berechnete Fällungswärme, wo i die Dissociationsconstante bei der Temperatur T und der Concentration C bedeutet, stimmt für $BaSO_4$, $SrSO_4$, AgCl, AgBr, AgJ mit den THOMSEN'schen Werthen überein. Aus dieser Gleichung folgen genauere Werthe für die Löslichkeit. Die Abweichung der THOMSEN'schen Zahlen von den berechneten für Calciumoxalat und die Carbonate lässt sich darauf zurückführen, dass die Fällungswärme q ebenso wie beim schwefelsauren Kalk für das untersuchte Temperaturintervall nicht constant ist. Die elektrische Dissociation ist bei allen diesen Salzen bis auf einige Procent vollständig. Eine hydrolytische Spaltung der Carbonate scheint nur geringen Einfluss auszuüben. *Bein.*

AUREL DESZÁTHY. Löslichkeitsbestimmung von buttersaurem Baryum und Calcium. Monatshefte f. Chemie 14, 245—254. [Chem. Centralbl. 1893, 2, 193—195†. Chem. Ber. 26, Ref. 675†. J. chem. Soc. 63, [1], 547—548†.

Um einwandsfreie Löslichkeitsbestimmungen durchführen zu können, hat der Verf. einen Apparat benutzt, der im Wesentlichen aus einem mit doppelt durchbohrtem Korke versehenen Schüttelfläschchen besteht. In die eine Oeffnung ist ein Glasrohr mit Hahn zur etwaigen Verbindung mit der Luft eingesetzt, durch die andere führt ein längeres gebogenes Glasrohr, das durch einen Leinwandbeutel verschlossen und fest in eine luftleer zu machende Glocke eingepasst ist. Nach Herstellung der Lösung durch Schütteln wird die Luftpumpe in Gang gesetzt und dadurch die gesättigte Lösung durch den Leinwandbeutel filtrirt und von den mitausgerissenen Krystallen befreit (vgl. FONZES, diese Ber. S. 497). Es lösen 100 g Wasser von den wasserfreien Salzen:

bei der Temper.:	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
Calciumbutyrat:	20,31	19,05	17,97	17,07	16,35	15,81	15,44	15,34	15,34
Baryumbutyrat:	37,42	36,65	36,12	35,85	35,82	36,44	37,68	39,58	42,13

Die Löslichkeit des Calciumsalzes nimmt oberhalb 80° ebenfalls weiter zu. Eine bei 118° gesättigte Lösung enthält eben soviel Salz (18,12 Thle. in 100 Thln. Wasser), als eine bei 170°, eine bei 127° gesättigte eben soviel (19,83 Thle. in 100 Thln. Wasser), als eine bei 3° gesättigte. *Bein.*

KULISCH. Ueber die Darstellung der Methyl-3-Pentansäure und die Löslichkeitsbestimmungen ihres Calcium-, Baryum- und Silbersalzes. Monatsh. f. Chem. 14, 559—573, 1893†.

Die Löslichkeit der drei Salze (bestimmt nach der RAUPENSTRAUCH'schen Methode unter Benutzung des von DESZATHY angegebenen Filtrirapparates sowohl beim Erwärmen als auch beim Abkühlen) wird durch die folgenden Formeln für die Temperaturen zwischen 0° und 100° dargestellt:

$$L_{Ca} = 12,64 + 0,312\ (t-1) - 0,0038\ (t-1)^2$$
$$L_{Ba} = 11,71 - 0,334\ t + 0,00464\ t^2$$
$$L_{Ag} = 0,8803 - 0,0029\ t + 0,000066\ t^2$$

Die Curven haben stark parabolische Form für das Calcium- und das Baryumsalz. Das Calciumsalz besitzt ein Maximum bei

ca. 42°, das Baryumsalz dagegen ein Minimum der Löslichkeit bei ca. 35°. Die Curve des Silbersalzes ist fast eine gerade Linie und steigt erst in höherer Temperatur etwas. *Bein.*

C. Lobry de Bruyn. Ueber Methyl- und Aethylalkohol. Ber. chem. Ges. **26**, 268, 1893.

Im Anschluss an die Arbeit ZS. f. phys. Chem. **10**, 782, 1892 macht Verf. besonders auf die grössere Haltbarkeit der methylalkoholischen Lösungen des metallischen Natriums gegenüber den äthylalkoholischen aufmerksam. Oxydirenden Einflüssen gegenüber ist der Methylalkohol widerstandsfähiger. Chlor, besonders aber Brom, löst sich in Methylalkohol, ohne denselben sofort anzugreifen. Eine methylalkoholische Jodlösung bleibt ganz unverändert. Methylalkohol zieht aber bis zu 43 Proc., Aethylalkohol nur bis zu 34 Proc. Wasser an. *Bein.*

H. Fonzès. Recherches sur la solubilité de quelques sels halogènes dans une série de dissolvants neutres. 39 S. Montpellier 1893.

Verf. benutzt zur Herstellung von gesättigten Lösungen das Verfahren von Diacon (Recherches sur la solubilité des mélanges salins, Thèse, Montpellier 1864). Das Lösungsgefäss, ein Cylinder von dickem Glase mittlerer Capacität, ist durch einen Gummistopfen verschlossen, in dessen Axe ein Glasrohr eingepresst ist, durch welches das geradlinige Ende eines am Ende vielfach gekrümmten gläsernen Rührers geht. Ein Gummiröhrchen, das über das Glasrohr und den Rührer gezogen ist, verhütet das Herabrutschen des Rührers. Es wurde bei constanten Temperaturen zwischen 0° und 55° gearbeitet, wobei die höheren Temperaturen durch metallene Rührer und Thermoregulatoren in einem 20 Liter fassenden Wasserbade hergestellt wurden. Die Dichte der Lösungen wurde mit dem Pyknometer bestimmt. Zur Bestimmung des Gehaltes alkoholischer und ätherischer Lösungen wurde nach Erreichung des Gleichgewichtszustandes der Lösung der Stopfen mit den Röhren durch eine Anordnung ersetzt, welche nach Art der Spritzflasche einen zur Analyse bestimmten Theil der Lösung ohne Mitreissen von Salzkrystallen und ohne Verdunstung des Lösungsmittels aus dem Gefässe zu entfernen gestattete. Aus den übrigen Lösungen wurde durch Pipetten ein bestimmtes Quantum entnommen. Die Sättigung wurde nach drei Stunden erreicht, theils durch allmähliche Erhitzung der Lösung, theils durch Abkühlung der gesättigten Lösung. Bei

Glycerinlösungen war der Gleichgewichtszustand schwieriger zu erreichen, und sind diese Versuche ungenauer als die anderen. Trat beim Stehenlassen der Lösung keine Klärung ein, so wurde durch die spritzflaschenförmige Anordnung etwas von der Lösung durch Asbest gepresst und in Wägungsgläschen aufgefangen.

Untersucht wurden $HgCl_2$, KJ und $SrBr_2$. $HgCl_2$ wurde durch zweimalige Sublimation gereinigt, KJ durch wiederholtes Umkrystallisiren mittelst plötzlicher Abkühlung einer gesättigten Lösung, $SrBr_2$ wurde erst von Krystallwasser befreit.

Die Löslichkeit (Q Gramm) in 100 g Lösung wurde gefunden:

für **$HgCl_2$**:

in Wasser:			in Alkohol:			in Aether:			in Gycerin:		
T	Dichte	Q	T	Dichte	Q	T	Dichte	Q	T	Dichte	Q
0°	1,034	4,02	0°	1,094	28,37	0°	0,772	7,51	0°	1,845	39,70
15,5	1,047	5,41	19,1	1,100	31,98	18	0,765	7,54	20	1,867	41,46
25	1,057	6,73	22	1,102	32,52	25,5	0,750	7,48	32,2	1,880	42,47
38	1,073	9,11	42	1,130	36,30				44	1,894	43,58
									54,5	1,906	44,38

für **KJ**:

in Wasser:			in Alkohol:				in Glycerin:		
T	Dichte	Q	T	Dichte	Q		T	Dichte	Q
0°	1,668	56,14	0°	0,817	1,22	in Aether	0°	1,375	11,24
14	1,694	58,16	14,5	0,806	1,77	unlöslich	17	1,463	22,69
24	1,715	59,50	23	0,801	2,11		30,5	1,515	29,42
43,5	1,748	61,86	41	0,792	2,78		42	1,580	34,95

für **$SrBr^2$**:								für **$SrBr_2 + 6aq$**:		
in Wasser:			in Alkohol:				in Glycerin:	in Glycerin:		
T	Dichte	Q	T	Dichte	Q			T	Dichte	Q
0°	1,640	46,71	0°	1,210	39,26	in Aether	ungef.	0°	1,059	23,32
16,1	1,680	49,15	17,5	1,193	39,20	unlöslich	47 Proc.	15	1,068	24,70
26	1,706	50,59	30,5	1,179	38,90		bei 20°	23	1,097	26,95
41,5	1,753	53,05	39,5	1,170	39,16		löslich			

Die Löslichkeitscurven (als Ordinaten sind die Quantitäten Salz in 100 Thln. der gesättigten Lösung angenommen) sind geradlinig, mit Ausnahme derjenigen für $HgCl_2$ in Wasser. Die Löslichkeit des $SrCl_3$ in Alkohol, diejenige des $HgCl_2$ in Aether ist unabhängig von der Temperatur. Eine einfache Beziehung zwischen den Löslichkeiten in den verschiedenen Lösungsmitteln besteht nicht.

Bein.

H. Erdmann. Notiz über Darstellung und Eigenschaften des Kaliumcyanates. Ber. chem. Ges. **26**, 2438—2443, 1893†.

Bei Gelegenheit der Darstellung des Kaliumcyanates aus Ferrocyankalium bestimmte der Verf. die ungefähre Löslichkeit des Cyanates in Alkohol. Er macht darauf aufmerksam, dass Methylalkohol ein ausgezeichnetes Lösungs- und Krystallisationsmittel für viele organische Salze ist (vergl. Lieb. Ann. 275, 185, 205 ff.). Je 10 ccm des Lösungsmittels wurden mit überschüssigem Cyanat am Rückflusskühler gekocht und das ungelöste Salz gewogen. Nach dem Filtriren wurde die Lösung auf 15° abgekühlt und die abgeschiedene Krystallmasse nach einiger Zeit abgesaugt, mit etwas Aether gewaschen, im Vacuum über Schwefelsäure getrocknet und ebenfalls gewogen. Als Lösungsmittel wurden 80 Proc. Alkohol (durch Verdünnung von 800 ccm 96 procent. Alkohols auf 960 ccm) für sich oder mit 10 Volumprocent Methylalkohol bezw. Aceton vermischt, benutzt. Auf je 1 Liter des

Lösungsmittel	wurden bei Siedehitze gelöst:	beim Abkühlen scheiden sich aus:
80 Proc. reiner Spiritus . . .	62 g	32 g
„ „ + 10 Proc. Methylalk.	76 „	37 „
„ „ + 10 „ Aceton . .	82 „	13 „

Beim Abdampfen der alkoholischen Mutterlauge auf dem Wasserbade entwickeln sich bedeutende Mengen von Ammoniak, und es hinterbleibt in Folge der Zersetzung des Cyanates trotz Anwesenheit des Alkohols kohlensaures Natron. Durch Zusatz einer heissen concentrirten Ammoniumsulfatlösung zu den Cyanatlösungen findet die Verwandlung in Harnstoff statt. *Bein.*

G. Vulpius. Ueber die Löslichkeit von Jodoform. Pharm. Centralh. 34, 117—119. [Chem. Centralbl. 1893, 1, 660†. Ber. d. chem. Ges. 26, 327, 1893†.

Die Angaben der Arzneibücher über die Löslichkeit des Jodoforms weichen, wie die folgenden Zahlen zeigen, stark von einander ab.

Ein Theil Jodoform löst sich:

nach:	in Thln. kalten	kochenden Alkohol	von Vol.-Proc.	in Thln. Aether
Pharm. Germ. I	80	12	90—91,2 Proc.	20
„ „ III	50	10	90—91 „	5,2
„ von Dänemark	80	12	90—91 „	20
„ „ Finland	50	10	90—91 „	5,2
„ „ Frankreich . . .	80	12	95 „	6
„ „ Schweiz	80	—	90—91 „	20
„ „ Italien	80	—	90 „	—
„ „ Russland	75	10	90—91 „	—
„ „ Vereinigte Staaten	80	12	94 „	5,2

Aus eigenen Versuchen des Verf. ergab sich, dass sich 1 Thl. Jodoform in etwa 70 Thln. kaltem und ca. 10 Thln. siedendem Weingeist, sowie in 6 Thln. Aether löst. *Bein.*

E. Wiederhold. Ueber die Löslichkeit von Harzölen und Mischungen beider in Aceton. J. pr. Ch. **47**, 394—397, 1893†.

Harzöle verschiedener Herkunft lösen sich in fast jedem Verhältniss in Aceton. Mineralöle aus Petroleum sind theils unlöslich, theils schwer löslich in sogenanntem reinen 95- bis 96 proc. Aceton, das säure- und wasserfrei ist, aber etwas Aldehyd enthalten kann. Bei Gegenwart von Wasser wird die Löslichkeit der Harzöle geringer. Zur klaren Lösung bedarf man im Durchschnitt bei Brennpetroleum von 0,830 specifischem Gewicht bei 15° auf 1 Volumen circa 4 Volumina, bei russischem Spindelöl auf 1 Volumen circa 40 bis 41 Volumina Aceton, bei Naphtaöl auf 1 Volumen 70 bis 71 Volumina Aceton. Die amerikanischen Cylinderöle bleiben fast völlig ungelöst. Die verschiedene Löslichkeit kann in der Technik zur Unterscheidung der Natur und der Herkunft der verschiedenen Oele benutzt werden, sofern dieselben neutrale Reaction zeigen, also keine freien Säuren enthalten, wie man durch die Prüfung mit Kupferoxydul erkennt. Auch durch die Finkener'sche Methode lassen sich bei 23° bei Anwendung von 10 Volumina Alkohol und 1 Volumen Chloroform die Harzöle von den ungelöst zurückbleibenden Mineralölen trennen, bei 15° gebraucht man auf 1 Volumen Oel 16 Volumina der Chloroformmischung. Je nach dem Grade der Mischung der Oele bleibt bei beiden Methoden mehr oder weniger Oel ungelöst. *Bein.*

J. W. Retgers. Die Löslichkeit des Quecksilberjodids in Jodmethylen. ZS. f. anorg. Chem. **3**, 252—253, 1893. [Ber. chem. Ges. **26**, 307, 1893†. Chem. Centralbl. 1893, **1**, 923†.

100 Thle. Jodmethylen lösen bei 15°, 100° bezw. 180° 2,5, 16,6, bezw. 58 Thle. Quecksilberjodid auf. Lässt man eine heiss gesättigte Lösung allmählich erkalten, so krystallisirt bei höherer Temperatur das Quecksilberjodid in der gelben, bei niederer in der rothen Modification aus. *Bein.*

J. W. Retgers. Die Löslichkeit einiger Metalljodide und Matalloide in Jodmethylen. ZS. f. anorg. Chem. **3**, 343—350, 1893. [Ber. chem. Ges. **26**, 307†. Chem. Centralbl. 1893, **1**, 924†.

In 100 Thln. Jodmethylen werden

von	Theile	gelöst bei der Temperatur	Dichte der Lösung
SnJ_4	22,9	10°	3,481
AsJ_3	17,4	12°	3,449
SbJ_3	11,3	12°	3,453
BiJ_3	0,15	12°	3,340

PbJ_2, CdJ_2, TlJ, AgJ, rother P, As, Sb sind unlöslich. Schwefel löst sich bei 10° zu 10 Thln. Geschmolzener Schwefel ist in jedem Verhältniss mit Jodmethylen mischbar. Se löst sich bei 12° zu 13 Thln., Te löst sich wenig, gelber P reichlich zu einer stark lichtbrechenden Flüssigkeit. Mit steigender Temperatur wächst die Löslichkeit. Aus der Lösung des Selens in der Hitze krystallisiren zwei Modificationen aus: blutrothe Blätter und schwarzes Selen. Löst man SnJ_4 und AsJ_3 gleichzeitig in Jodmethylen, so erhält man eine Flüssigkeit vom specifischen Gewicht 3,610 bei 12°. Sättigt man die Lösung des Tellurs in Jodmethylen mit Jod, so entsteht eine Lösung vom specifischen Gewicht 3,549 bei 23°, während in der Hitze noch mehr Jod aufgenommen wird. *Bein.*

E. LINEBARGER. Solubility of triphenylmethane in benzene. Amer. chem. J. **15**, 45—49†. [J. chem. Soc. **64**, Ref. I, 273, 1893†. Chem. Centralbl. 1993, **1**, 519.

Es werden in 100 Thln. Benzol gelöst:

Theile Triphenylmethan	bei der Temperatur
3,90	3,9°
4,06	4,0°
5,18	12,5°
5,51	13,0°
6,83	16,1°
7,24	19,4°
8,95	23,1°
10,48	37,5°
19,61	42,0°
22,64	44,6°
30,64	50,1°
40,51	55,1°
140,0	71,0°
319,7	76,2°

Bei der graphischen Darstellung zeigen sich Krümmungen der Curve bei 3,9°, 37,5°, 76,2°, 94,3°. Bei 3,9° stehen festes Benzol, eine feste moleculare Verbindung von Triphenylmethan und Benzol,

eine flüssige Lösung von Triphenylmethan in Benzol und eine Mischung der Dämpfe von Triphenylmethan und Benzol im Gleichgewicht. Bei 37,5° beginnt sich die feste moleculare Verbindung zu zersetzen, so dass noch festes Triphenylmethan vorhanden ist. Das feste Benzol schmilzt schon viel früher. Die moleculare Verbindung schmilzt erst bei 76,2° im geschlossenen Rohr. 94,3° ist der Schmelzpunkt des Triphenylmethans. *Bein.*

C. Hoitsema. Over den invloed van een electrolyt op de oplosbarheit van een tweede met een gelyk ioon. (Ueber den Einfluss eines Elektrolyten auf die Löslichkeit eines zweiten, mit dem er ein Ion gemein hat.) Diss. Groningen, Gebr. Hoitsema, 1893. 43 S.

Es sei A die in Grammmolecülen pro Liter ausgedrückte Concentration der gesättigten Lösung eines Elektrolyten XY, und d_1 der Bruchtheil des Körpers, der in die Ionen X und Y zerfallen ist, so dass von jedem dieser letzteren die Menge $A d_1$ besteht. Bringt man dann, während ein Uebermaass von Seiten XY gegenwärtig ist, in die Flüssigkeit eine geringe Menge a des Elektrolyten ZY (auch diese Menge wird, wie alle anderen, in Grammmolecülen pro Liter ausgedrückt) mit dem Dissociationsgrade $d_{1,1}$, und also von dem Ion Y die Menge $a d_{1,1}$, so erfordert das Gleichgewicht mit dem festen XY, dass die Concentration dieser Verbindung $A(1-d_1)$ bleibt. Die in dissociirtem Zustande gelöste Quantität von XY wird sich aber ändern. Wird dieselbe mit x bezeichnet, so müssen die Concentrationen x von X und $x + a d_{1,1}$ von Y sich ebenso gut wie vorher die Concentrationen $A d_1$ und $A d_1$ mit der Concentration $A(1-d_1)$ des XY im Gleichgewicht befinden, was nur möglich ist, wenn

$$x(x + a d_{1,1}) = A^2 d_1^2$$

ist. Daraus folgt

$$x = \sqrt{A^2 d_1^2 + {}^1/_4\, a^2 d_{1,1}^2} - {}^1/_2\, a d_{1,1}$$

und also für die von XY gelöste Menge

$$B = A(1-d_1) - {}^1/_2\, a d_{1,1} + \sqrt{A^2 d_1^2 + {}^1/_4\, a^2 d_{1,1}^2}, \quad \ldots\ldots (1)$$

was kleiner als A ist.

In der That wird oft die Löslichkeit eines Salzes durch die Gegenwart eines anderen vermindert. Der Verf. hat den Einfluss von Chlorkalium auf die Löslichkeit von Chlorthallium messend verfolgt (welcher Fall auch schon von Noyes untersucht wurde) und fand bei 23°: $A = 0{,}0149$ und für den Grenzwerth von B bei

wachsendem a: 0,00160, d. h., nach 1), $A(1-d_1) = 0{,}00160$. Hieraus ergiebt sich: $d_1 = 0{,}93$, während man aus der elektrischen Leitfähigkeit von Chlorkalium und aus der Annahme, dass dieses Salz und Chlorthallium bei derselben Concentration in gleichem Maasse dissociirt sind, findet $d_1 = 0{,}934$. Indem nun weiter für $d_{1,1}$ die aus den Angaben von KOHLRAUSCH folgenden Werthe gesetzt wurden, zeigte sich 1) in befriedigender Uebereinstimmung mit den Beobachtungen.

Es ändern sich die Verhältnisse, wenn sich in der Lösung ein Theil der nicht dissociirten Molecüle ZY mit ebenfalls nicht dissociirten XY verbindet. Bei fortwährender Hinzufügung von ZY kann dann eine anfängliche Verminderung der Löslichkeit in eine Vermehrung übergehen. Der Verf. sucht diese Erscheinung zu erklären durch die Annahme, dass in der Quantität $a(1-d_{1,1})$ des nicht dissociirten ZY sich ein bestimmter Bruchtheil $na(1-d_{1,1})$ mit XY verbindet. Das Gleichgewicht mit dem festen XY erfordert, dass die Concentration des XY in der Lösung ungeändert bleibt; gerade so viel neues XY, wie sich mit ZY verbindet, muss also in die Flüssigkeit aufgenommen werden. Vereinigt sich also ein Molecül ZY mit neun Molecülen XY, so wird jetzt die Löslichkeit

$$C = A(1-d_1) - {}^1\!/_2\, a d_{1,1} + \sqrt{A^2 d_1^2 + {}^1\!/_4\, a^2 d_{1,1}^2} + q n a (1-d_{1,1}).$$

Diese Formel wurde an zwei Versuchsreihen geprüft. Bei der ersten war XY Salicylsäure und ZY Natriumsalicylat, bei der zweiten XY Hippursäure und ZY Kaliumhippurat. Die Uebereinstimmung mit der Formel war genügend, wenn, entsprechend den in festem Zustande bekannten Verbindungen, $q = 1$, und für den ersten Fall $n = {}^1\!/_4$, für den zweiten aber $n = {}^1\!/_8$ gesetzt wurde.

Lz.

T. MARTINI. Notiz I: Ueber die Erscheinungen der Uebersättigung. Notiz II: Die Krystallisirbewegung kann sich zwischen zwei durch eine undurchlässige elastische Membran getrennten Theilen einer und derselben Lösung fortpflanzen. Atti Ist. Veneto (7) **3**, 583—609, 1892; **4**, 761—778, 1893†. Riv. scient. industr. **24**, 205—207, 1892; **25**, 66—68, 1893. [Beibl. **17**, 284, 1019—1020, 1893; **18**, 304, 1894†.

Vergleiche T. MARTINI: Krystallisation in einem Flüssigkeitshäutchen. Riv. industr. **23**, 179, 1892.

Andauernd in einem Kolben erwärmte und unter völligem Luftabschluss erkaltete übersättigte Lösungen von Natriumsulfat

krystallisiren nicht, wenn man sie auf 0° abkühlt, selbst beim Schütteln auch mit Körpern, die längere Zeit in der Atmosphäre des Kolbens sich befanden. Für das Auskrystallisiren scheint der Luftzutritt nöthig zu sein. Doch tritt dasselbe nur ein, wenn über Chlorcalcium und Watte filtrirte Luft in die Lösung geleitet wird, nicht aber beim blossen Stehen an der einen etwas des Salzes enthaltenden Luft von Venedig. Unfiltrirte Luft bewirkt eine sofortige Ausscheidung. Die durch Verdunstung an der Oberfläche bedingte grössere Concentration der Lösung giebt den Anstoss zur Krystallisation, wie schon SELMI und dann GORKINSKI 1851 zeigten. Staubtheilchen saugen die Lösung auf und werden die Mittelpunkte der Krystallisation.

Erleichtert man diese Verdunstung durch Vergrösserung der Flüssigkeitsoberflächen durch Eintauchen eines porösen Körpers oder durch Erhöhung der Temperatur, so wird die Uebersättigung ausgelöst, ebenso wenn man nach TOMLINSON die Oberflächenspannung durch Ausbreitung eines Tropfens einer Flüssigkeit von geringerer Oberflächenspannung auf die übersättigte Lösung vermindert. Hierzu sind Aether (7,37), Benzol (10,15), Terpentinöl (10,97), Petroleum (11,36), Olivenöl (13,6) geeignet. Die Zahlen bedeuten die durch die Steighöhenmethode ermittelte Capillarenspannung $t = r \frac{hd}{2}$. Für eine Natriumsulfatlösung (1:3) ist $t = 32{,}63$, für eine Natriumacteatlösung 22,05.

Eine übersättigte Lösung von Natriumacetat verhält sich dem Sulfat analog.

Fällt der Tropfen aus grosser Höhe herab und verbreitet er sich rasch und unregelmässig, so tritt die Krystallisation jedesmal ein, nicht aber, wenn er aus geringer Höhe sehr langsam herabfällt und sich regelmässig verbreitet. Zerlegt man eine übersättigte Lösung durch eine bewegliche und undurchlässige Kautschukmembran in zwei Theile, so pflanzt sich die in dem einen Theil eingetretene Krystallisation in dem zweiten Theil fort, trotzdem dabei keine Krystalle oder Flüssigkeitstheilchen von der einen zu der anderen Seite herüberwandern. Berührt man die Membran, welche die übersättigte Lösung abschliesst, von aussen selbst unter Druck mit Krystallen, so tritt keine Krystallisation ein. *Bein.*

A. POTYLITZYN. Ueber die Bedingungen der Bildung von übersättigten Lösungen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) 25, 73—75 †. Russ. [Wied. Beibl. 17, 719, 1893. [Chem. Centralbl. 1893, 2, 185.

A. POTYLITZYN. Zur Frage der übersättigten Lösungen. Uebersättigte Gypslösung. J. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) 25, 201—207, 1893†. Russ.

— — Ueber $2(CaSO_4)H_2O$. J. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) 25, 207—210, 1893†. Russ.

Früher (J. d. russ. phys. chem. Ges. 1, 21, 1889) hat der Verf. geschlossen, dass nur diejenigen Substanzen übersättigte Lösungen geben können, welche bei den Versuchsbedingungen mehrere Modificationen resp. Hydrate bilden. Umgekehrt, bildet ein Stoff keine übersättigten Lösungen, so existiren auch keine Modificationen resp. Hydrate dieses Stoffes. Dieser Schluss ist durch Versuche über Bromate von Calcium, Strontium und Baryum bestätigt gefunden; man bemerkt aber dabei, dass diese Stoffe in trockener Luft (Vacuum) bei gewöhnlicher Temperatur unzersetzbar oder schwer zersetzbar sind; daraus folgt, dass nur diejenigen Salzhydrate übersättigte Lösungen geben können, deren Dissociationsspannungen gross sind. Im zweiten Aufsatze wendet sich der Verf. gegen die Bemerkungen von SCHRÖDER und MENSCHUTKIN, dass KCl und Gyps doch übersättigte Lösungen bilden, obgleich dieselben in den Hydratformen unbekannt sind und nur sehr schwer bei gewöhnlicher Temperatur verwittern.

Was KCl anbetrifft, so glaubt der Verf., dass es in zwei krystallinischen Modificationen, ähnlich dimorphem NH_4Cl, existiren könne. Die Eigenschaften von Gyps sind mehr complicirt und führen zu dem Gedanken, es könnten mehrere isomere Hydrate, $2(CaSO_4)H_2O$, existiren, so dass eine Gypslösung doch eine Lösung der Mischung mehrerer verschiedener Hydrate oder vielleicht auch einiger Modificationen von Schwefelcalcium sein könnte. In der dritten Notiz werden die Eigenschaften von $2(CaSO_4)H_2O$ untersucht; dieselben zeigen einige Eigenthümlichkeiten, die die Bildung von übersättigten Gypslösungen vom Standpunkte des Verf. erklären sollen. *D. Ghr.*

A. BOGORODSKY. Untersuchung der Hydratformen von Chlor- und Bromlithium. J. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) 25, 316—342, 1893†. Abh. Univ. Kasan 1893. Russ.

Wird eine Lösung von Chlorlithium in einem Wasserbade unter einer Glasglocke erwärmt, so hört die Lösung bei gewissem Dampfgehalt in der Glocke ihr Wasser abzugeben auf. Die Analyse der Lösung ergab 47,43 Proc. von LiCl, was nahe der Structur

$LiCl.3H_2O$ ($LiCl$ 44,04 Proc.) entspricht. Geschieht die Erwärmung ohne Glocke, so bekommt man nach dem Erkalten $LiCl.H_2O$. Wird eine Lösung vom Gehalt $LiCl + 3H_2O$ bereitet und dann bis auf — 17 bis 18° C. erkältet, so scheiden sich sehr dünne nadel- oder plattenförmige Krystalle ab. Die Analyse zeigte $LiCl.2H_2O$, und dies Hydrat geht bei 21,5° in $LiCl.H_2O$ über. Aus der Lösung von $LiBr$ (11° C., 161 Gew.-Thle. Salz in 100 Thln. Wasser) hat der Verf. schöne, lange, halb durchsichtige Prismen von $LiBr.2H_2O$ bekommen, die bei 44° in $LiBr.H_2O$ übergehen.

Bei etwa 98° wird $LiCl.H_2O$ zersetzt, $LiBr.H_2O$ bei etwa 115°.

Die Ergebnisse von TROOST und GMELIN über die Darstellung von LiCl werden vom Verf. nicht bestätigt gefunden; unter gewöhnlichen Bedingungen bekommt man immer Mono- oder Dihydrat von LiCl, LiBr und nur Trihydrat von LiJ. *D. Ghr.*

A. FIRSOW. Untersuchung des Trihydrates von Jodlithium. J. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) **25**, 467—472, 1893†. Abh. Univ. Kasan 1893. Russ.

$LiJ.3H_2O$ ist sehr stabil; geschmolzenes Salz siedet bei 200° C. Aus einer Zusammenstellung der Eigenschaften der Hydrate der Lithiumhaloidsalze schliesst der Verf., dass „die Hydratverbindungen der Haloidsalze sehr streng der auswählenden Affinität gehorchen, insoweit diese letztere durch die Eigenschaften der Elemente in Abhängigkeit von ihrem Atomgewichte bedingt ist.“ *D. Ghr.*

J. PANFILOW. Untersuchung von Pentahydraten von Jod- und Bromnatrium. J. d. russ. phys.-chem. Ges. (1) **25**, 262—275, 1893†, Abh. Univ. Kasan 1893. Russ.

Nach der Theorie der chemischen Formen von FLAWITZKY sind die Salzhydrate und die Säurehydrate der Form nach identisch. Da nun DE COPPET $NaJ.5H_2O$ gefunden hatte, so muss auch $NaBr.5H_2O$ existiren.

Der Verf. liess eine gesättigte Lösung von $NaBr.2H_2O$ im Kalten in eine übersättigte Lösung übergehen; nach dem langen (zwei Wochen) Stehen im Kalten (etwa — 20° C.) schieden sich bei einem zufälligen Erschüttern aus der Lösung nadelförmige, lange (2 bis 5 bis 10 cm), ungefärbte Krystalle von grossem Glanze ab. Die Analyse zeigte, dass man es hier mit $NaBr.5H_2O$ zu thun hatte.

	Ber.	Beob.
Na	11,92	11,78 Proc.
Br	41,45	40,48 „
$5H_2O$	46,63	46.97 „

Die Schmelztemperatur dieser Krystalle betrug — 23 bis — 24° C.

D. Ghr.

W. NERNST. Ueber die Betheiligung eines Lösungsmittels an chemischen Reactionen. ZS. f. phys. Chem. 11, 345—351, 1893†. [Chem. Centralbl. 1893, 1, 812†. Beibl. 17, 1013†.

Ueber die Frage, ob und inwieweit mit dem Vorgange der Auflösung einer Substanz in einem beliebigen Lösungsmittel eine chemische Reaction zwischen den Molecülen der Substanz und des Lösungsmittels (Bildung complexer Molecüle, Hydrate) verbunden ist, lässt sich auch mit der Methode des osmotischen Druckes, die sonst einen Schluss auf den Gleichgewichtszustand gelöster Stoffe gestattet, nichts Sicheres erfahren. Wir wissen nur, dass die Reactionsgeschwindigkeit mit der sich das Gleichgewicht zwischen gelöster Substanz und Lösungsmittel herstellt, sehr gross ist. Die Eigenschaften der Lösungen ändern sich fast niemals mit der Zeit. Vom Standpunkte des Gesetzes der chemischen Massenwirkung ergiebt sich bezüglich des Verhaltens etwa vorhandener Molecularaggregate, dass die active Masse eines Lösungsmittels, von der die Reactionsfähigkeit der Lösung abhängt, wenn dasselbe stark überwiegt, bei constanter Temperatur constant ist, dass also, wenn eine beliebige Substanz in Wasser aufgelöst wird, der Procentsatz der hydrirten Molecüle von der Concentration unabhängig ist. Es können daher nicht die Erscheinungen in verdünnten Lösungen auf einen Zerfall oder eine Bildung von Hydraten mit zunehmender Verdünnung zurückgeführt werden. Nur wenn der gelöste Stoff sich dissociirt oder polymerisirt, so wird, da für jede Moleculargattung ein constanter Bruchtheil hydratisirt ist, das Verhältniss der Moleculargruppen zu einander mit der Verdünnung sich ändern. Löst man in Amylen Essigsäure auf, so addirt die Säure ein Molecül Amylen und bildet den entsprechenden Ester (Amylacetat), dessen Menge sich aber mit der Zeit ändert. In diesem Falle lässt sich die Frage der Reaction zwischen Lösungsmittel und gelöster Substanz genau untersuchen (vergl. HOHMANN, ZS. phys. Chem. 11, 352). Unter Berücksichtigung der Veränderung der activen Masse des Lösungsmittels lässt sich zeigen, dass dieselbe bei beliebig vielen gelösten Stoffen seinem Dampfdruck proportional ist. Zusatz fremder Stoffe

erniedrigt den Dampfdruck und somit auch die active Masse eines Lösungsmittels, wodurch auch die Reactionsfähigkeit des letzteren abnimmt. Ein wichtiger Fall der Betheiligung des Lösungsmittels an chemischen Reactionen ist die der Hydrolyse: Zerfall von Salzen in Säure und Basis unter Aufnahme der Elemente des Wassers. Verf. betrachtet den Fall der hydrolytischen Dissociation, wenn gleichzeitig noch die hydrolytischen Zersetzungsproducte und das hydrolytisch unzersetzte Salz in Ionen elektrolytisch dissociirt sind. Es ergiebt sich aus dem Massenwirkungsgesetz:

$$K_5 = \frac{K_1 K_4}{K_2 K_3}$$

K_5 giebt den Grad der hydrolytischen Spaltung an, K_1 ist für alle binären Elektrolyte gleich 1 zu setzen; K_2, K_3 lassen sich aus der Leitfähigkeit oder dem Theilungsgleichgewicht zwischen Säuren und Basen ermitteln. K_4 ist die elektrische Dissociationsconstante des Wassers (deren Berechnung vergl. ZS. phys. Chem. **11**, 492, 521; Kohlrausch und Hallwachs, Berl. Akad. Ber. 1894, etc.).

Es ist nunmehr möglich, mit Hülfe der Gesetze der Massenwirkung die Gleichgewichtsformeln für alle Systeme zu entwickeln, die aus beliebig vielen, im festen, flüssigen oder gasartigen Aggregatzustande befindlichen Phasen combinirt sind, wenn nur in jeder einzelnen Phase alle Substanzen in geringer räumlicher Concentration (d. h. gasförmig) oder aber in sehr grosser Concentration (d. h. als Lösungsmittel) und die übrigen im Zustande sehr geringer Concentration (d. h. im Zustande verdünnter flüssiger oder fester Lösung) vorhanden sind. *Bein.*

H. W. Backhuis Roozeboom. Die Gleichgewichte von Lösungen zweier oder dreier Bestandtheile mit festen Phasen, Componenten, binäre und ternäre Verbindungen, in ihrem Zusammenhange dargestellt. ZS. f. phys. Chemie **12**, 359—389, 1893†.

In der Abhandlung werden die verwickelten Ergebnisse der Untersuchungen über die verschiedenen Gleichgewichtszustände von Lösungen zweier oder dreier Bestandtheile nach einheitlichen Gesichtspunkten dargestellt, wobei die von Gibbs in seinen Thermodynamischen Studien angegebene Methode zur geometrischen Veranschaulichung der thermodynamischen Eigenschaften eines Systems aus mehreren Phasen als Führer benutzt wird. Die typischen Gleichgewichtsfälle lassen sich in der räumlichen Darstellung, in

der das thermodynamische Potential bei constantem Druck und constanter Temperatur als Ordinate gewählt wird, während die Abscissen die Zusammensetzung der Phasen bestimmen, für Systeme nur zweier Bestandtheile vollständig übersehen, während bei Systemen aus drei Bestandtheilen durch die Wahl einer anderen Darstellungsweise die Methode noch andere Fälle des Gleichgewichts abzuleiten gestatten würde. Betreffs der Einzelheiten der Gestalt der Zustandsflächen, sowie der Schnittcurven sei auf die Arbeit selbst verwiesen. Zum Schluss wird eine Uebersichtstabelle gegeben, welche die Merkmale der Lösungscurven und ihrer Schnittpunkte bei den Systemen von zwei oder drei Componenten kurz zusammengefasst. Experimentelle Ergebnisse sind nicht mitgetheilt.

Bein.

F. A. H. Schreinemakers. Graphische Ableitung aus den Lösungsisothermen eines Doppelsalzes und seiner Componenten und mögliche Formen der Umwandlungscurve. ZS. f. phys. Chem. 11, 75—109, 1893†. [Chem. Centralbl. 1893, 1, 507†.

Mittelst einer neuen graphischen Darstellung durch Isothermen, welche die Concentration der beiden Bestandtheile auf 100 Molecüle Wasser angeben (vgl. ZS. phys. Chem. 9, 57, 1892), untersucht der Verf. die allgemein möglichen, sehr verwickelten Aenderungen eines Systemes, aus festen einfachen und Doppelsalzen und gesättigten Lösungen bestehend, mit der Temperatur für einige bestimmte Fälle, die zum Theil von dem Verf., von Roozeboom und Meyerhoffer experimentell genauer untersucht worden sind. Zunächst wird eine graphische (räumliche) Darstellung der allgemeinen Gesetze des chemischen Gleichgewichts der Phasen in einem System von drei Körpern, die sich mit einander verbinden können, gegeben: 1. wird die Aenderung bei Erwärmung und Abkühlung einer Lösung untersucht in Berührung mit einer ihrer Componenten oder mit dem Doppelsalze. Die Zusammensetzung aller bei einer bestimmten Temperatur möglichen Complexe der Lösung mit einer der Componenten, der Lösung mit dem Doppelsalz (bezw. Hydrat), der Lösung mit Doppelsalz und Componente ist durch bestimmte Punkte angegeben. Aus der Form der Curven lässt sich auf die Art der Umwandlung mit der Temperatur schliessen. Die Zusammensetzung der Doppelsalze lässt sich auf einfachem Wege finden; selbst wenn dasselbe nicht getrennt von der Lösung analysirt werden kann. 2. werden die Aenderungen besprochen, die bei Concentrirung oder Verdünnung einer

bestimmten Lösung eintreten. 3. werden die Aenderungen erörtert beim Mischen von Doppelsalz und Wasser, wodurch die Bedingungen für unzersetzte Löslichkeit von Doppelsalzen ermittelt werden können. 4. die Aenderungen beim Hinzufügen einer Componente bei constanter Temperatur zu der Lösung. 5. die Umwandlung eines Doppelsalzes in ein anderes, wenn sich mehr als ein Doppelsalz (bezw. Hydrat) bilden kann. Diese Umwandlung ist auch möglich im Gebiete, wo unzersetzte Löslichkeit besteht. Betreffs der Einzelheiten der Form der Zustandsfläche, von denen noch viele experimentell bestätigt werden müssen, sei auf die Arbeit selbst verwiesen. *Bein.*

C. E. Linebarger. Ueber die Existenz von Doppelsalzen in Lösung. Amer. Chem. J. 15, 337—347. [Chem. Centralbl. 1893, 2, 185—186†. Naturw. Rundsch. 8, 539—540†. J. chem. Soc. 63 [1], 450†.

Hat ein Doppelsalz Componenten, welche in wässerigen Lösungen elektrolytisch stark dissociirt sind, so ist es in wässeriger Lösung ebenfalls unbeständig und bildet sich erst im Moment der Ausscheidung. Ist aber eine Componente nur wenig elektrolytisch dissociirt, so kann das Doppelsalz auch in der Lösung bestehen. In solchen Lösungsmitteln, in denen überhaupt keine elektrolytische Dissociation eintritt, sind Doppelsalze beständig, dieselben werden auch nicht durch steigende Verdünnung zersetzt. Es müssen sich Doppelsalze dann in der Lösung gebildet haben, wenn die sich verbindenden Salze in einfachen Molecularverhältnissen in Lösung gehen. Auch die Wärmeentwickelung beim Zusammenbringen der Componenten, und die Gefrierpunktserniedrigungen der thermischen Lösungen kann man zur Entscheidung der Frage, ob Doppelsalze in Lösung bestehen, heranziehen. E. Fischer und Schmidner fanden, dass in alkoholischen Lösungen beide Componenten bei der capillaren Diffusion in Filtrirpapier gleich schnell wandern, woraus man ebenfalls auf die Nichtzerlegung der Doppelsalze in Alkohol schliessen kann. Verfasser untersucht noch andere organische Lösungsmittel. Lösungen von $HgCl_2$ in Benzol nehmen zwischen 0 und 10^0 auf jedes Molecül $HgCl_2$ 1 Mol. NaCl auf. Aus den Lösungen scheidet sich aber das Doppelsalz NaCl, $2HgCl_2$ aus. Lösungen von $HgCl_2$ in Essigäther nehmen auf 2 Mol. $HgCl_2$ 1 Mol. NaCl auf. Die Lösung lässt sich auch durch Behandlung des entwässerten Doppelsalzes $HgCl_2$, NaCl + 2aq mit Essigäther herstellen. Der Siedepunkt der ätherischen Lösung wird durch den Zusatz des NaCl nicht geändert. Bei 140^0 zersetzt sich

das Doppelsalz unter Kochsalzabscheidung. Auch K Cl löst sich in einer Lösung von $HgCl_2$ in Essigäther auf, nach einiger Zeit fällt das Doppelsalz $HgCl_2 + KCl$ aus. Die Essigätherische Lösung des $HgCl_2$ nimmt auch auf 1 Mol. 1 Mol. Li Cl auf. Auch für Mischungen von K Cl und Na Cl mit $CdBr_2$ und CdJ_2 in Aceton und Essigäther ergeben sich ähnliche Beziehungen. Die Beständigkeit dieser Doppelsalze hängt sehr von dem Lösungsmittel und der Temperatur ab, wenig von dem Grade der Verdünnung.

Bein.

J. K. VAN DER HEIDE. Die Doppelsalze von Kalium- und Magnesiumsulfat: Schönit und Kaliumastrakanit. ZS. f. phys. Chemie 12, 416—430, 1893 †.

Verf. untersucht die Aenderung des Gleichgewichtszustandes zwischen gesättigten Lösungen des Kalium- und Magnesiumsulfats und ihrer Doppelsalze mit der Temperatur. Die untere Grenze der Lösung ist bestimmt durch den kryohydratischen Punkt (— 4,5°), wie sich aus Eis und den beiden Sulfaten die gesättigte Lösung der letzteren bildet. Bei — 3° erfolgt die Bildung von Schönit, $MgK_2(SO_4)_2 + 6\,H_2O$, aus den beiden Sulfaten. Bei 47,2° verwandelt sich das Heptahydrat des Magnesiumsulfats bei Anwesenheit von Schönit in die stabile Form des Hexahydrats. (Bei Fehlen des Schönits bildet sich die labile Form, die bei 89° in die stabile übergeht.) Bei 72° entsteht der Astrakanit aus Schönit bei Anwesenheit stabilen Hexahydrats des Magnesiumsulfats. Bei 92° entsteht der Astrakanit aus Schönit bei Anwesenheit von Kaliumsulfat, die obere Grenze bei überschüssigem Kaliumsulfat liegt bei + 102°, bei überschüssigem Magnesiumsulfat bei 103°, beim Siedepunkte der gesättigten Lösung eines der Sulfate mit Astrakanit. Die Kieseritbildung ($MgSO_4 + H_2O$) tritt bei Anwesenheit des Astrakanits erst bei 106° ein unter höherem Druck.

Den Umwandlungstemperaturen entsprechen in den Löslichkeitscurven sehroffe Krümmungswechsel unter Aenderung der Zusammensetzung der Bodenkörper, in Bezug auf welche die Löslichkeit bestimmt wird. Die graphische Darstellung zeigt sehr instructiv die verschiedenen Arten des Gleichgewichts zwischen den Salzen bei wechselnder Temperatur. Die Schnittpunkte der Lösungscurven sind durch die GIBBS'sche Phasenregel bestimmt. Die Ergebnisse stehen auch im Einklang mit der VAN'T HOFF'schen Regel der „Unvereinbarkeit von condensirten Systemen“, sowie mit der

Meyerhoffer'schen Regel, dass die plötzliche Richtungsänderung in der Löslichkeitscurve bei der Umwandlungstemperatur nicht denjenigen Körper betrifft, welcher vorhanden bleibt. *Bein.*

O. Tumlirz. Bestimmung der Lösungswärme eines Salzes mittelst der Uebersättigung und Theorie der Uebersättigung. Wien Ber. 102, [2a], 888—904, 1893.

Um die Lösungswärme in gesättigten Lösungen zu berechnen, muss 1. das Salz übersättigte Lösungen bilden, wie es das krystallisirte unterschwefligsaure Natron thut und die Abhängigkeit der Löslichkeit von der Temperatur und dem Sättigungspunkte des Salzes bekannt sein; 2. muss die Abhängigkeit der specifischen Wärme von dem Procentgehalte ermittelt worden sein. Bestimmt man dann die bei der Abkühlung und Unterkühlung auf τ^0 einer bei einer bestimmten Temperatur T gesättigten Lösung durch das Auslösen der Uebersättigung in Folge von Hineinwerfen von Krystallen frei werdende Wärme, welche ein plötzliches Steigen der Temperatur der gesammten Lösung bis auf θ^0 verursacht, so lässt sich die Lösungswärme zwischen den Temperaturen τ und θ^0 mittelst eines Kreisprocesses berechnen. Im Mittel ergiebt sich so für die Temperatur 35° die Lösungswärme = 35,38 cal., die Schmelzwärme des Salzes ist aber = 44,51 cal. Durch Betrachtung der Adhäsionskraft der Molecüle des flüssigen Salzes mit dem darüber geschichteten (gedachten) Wasser, welches die geschmolzene Salzmenge gerade löst, ergiebt sich, dass die Differenz von 9,13 cal. zwischen Lösungs- und Schmelzwärme der Arbeit der Bindungskräfte entspricht, die bei der Mischung der beiden Schichten zu einer homogenen Lösung in Thätigkeit treten, womit als äusseres Zeichen eine Volumencontraction verbunden ist.

Sodann werden einige Versuche mitgetheilt, um zu zeigen, dass die Unterkühlung sich nicht auslösen lässt durch Verdünnen der Flüssigkeit beim sorgfältigen Uebereinanderschichten von Wasser über eine übersättigte Salzlösung. Nur ein (fester) Krystall des Salzes oder heftige Bewegung beim Mischen vermag sofortiges Erstarren herbeizuführen. Den Zustand der Ueberkältung stellt sich der Verf. so vor, dass die über den Sättigungspunkt hinaus gelöste Salzmenge von den das übrige Salz bindenden Kräften nicht beeinflusst wird (dagegen Roozeboom's Definition der Sättigung; der Ref.), sondern vollkommen frei ist und sich in der Lösung in dem Zustande einer unterkühlten Flüssigkeit befindet. Die übersättigte

Lösung besteht daher aus einer Mischung der bei t^0 gesättigten Lösung mit dem noch flüssigen, unterkühlten Salze. Die Verschiedenartigkeit der Erstarrungserscheinungen (unterkühltes flüssiges Salz scheidet mit einem Male Krystalle in Wasser aus, während in einer übersättigten Salzlösung die Krystalle allmählich anwachsen), führt der Verf. auf die Verschiedenheit der Lagerung der ungebundenen Salztheilchen in den Flüssigkeiten zurück. Bei dem flüssigen Salz grenzen die Theilchen unmittelbar aneinander, bei der Lösung sind die verflüssigten Salztheilchen durch die wässerige Lösung getrennt.

Bein.

C. E. LINEBARGER. Die Hydrate des Mangansulfates. Amer. Chem. J. **15**, 225—248. [Chem. Centralbl. 1893, **1**, 1062—1064†. Bull. soc. chim. (3) **10**, 951—952†.

Mittelst eines einfachen Apparates konnte die Löslichkeit der verschiedenen Hydrate des Mangansulfates zwischen 10° und 60° in der Weise bestimmt werden, dass eine bestimmte Menge der Lösung nach dem Schütteln mit den Krystallen bei constanter Temperatur abgesaugt und analysirt wurde. Unter 10° wurde die Löslichkeit durch Schütteln in Bädern von bestimmter Temperatur bestimmt, über 60° so, dass Lösungen bekannter Zusammensetzung erwärmt wurden, bis eben Salzausscheidung eintrat, was nur dadurch erreichbar ist, dass die Löslichkeit bei höheren Temperaturen abnimmt, wenn die Temperatur weiter steigt. Untersucht wurden das wasserfreie $MnSO_4$ und die sämmtlichen Hydrate mit 1 bis 7 Mol. Wasser. Die Löslichkeit für das Salz $MnSO_4 + 7aq$ ist die folgende:

Temperatur:	—10°	—8°	—5°	0°	5°	10°	15°	20°	25°	35°	45°	54°	58°
Theile $MnSO_4$ auf 100 Wasser:	50,2	50,9	51,6	53,5	54,8	59,9	64,3	66,6	67,1	68,5	70,3	73,1	72,9

Betreffs der Löslichkeit der anderen Hydrate sei auf das Original verwiesen. Die Schnittpunkte der Curven geben die Temperatur an, bei welcher ein Hydrat in das andere übergeht. Die Löslichkeit des Salzes $MnSO_4 + H_2O$ sinkt mit steigender Temperatur schon von 48° ab, der niedrigsten Temperatur, bei welcher überhaupt das Hydrat noch beständig ist; ebenso sinkt die Löslichkeit des wasserfreien Salzes von 120° ab von 67,2 Thln. Salz auf 100 Wasser bis 16,2 Thln. bei 170°. Das Heptahydrat scheidet sich unterhalb 5° aus, eine Mischung von Heptahydrat und Eis (kryohydratischer Punkt) unter — 10°, das Hexahydrat bei 2 bis 5°, das

Pentahydrat bei 10 bis 15°, das Tetrahydrat bei 18 bis 20°, das Trihydrat nur, wenn eine mit dem Heptahydrat gesättigte Lösung langsam von 7° auf 35° erwärmt wird. Das Dihydrat fällt beim Eindampfen einer Lösung von Mangansulfat auf dem Wasserbade, oder durch langsame Krystallisation bei 45° aus, das Monohydrat beim Erhitzen einer 70proc. Lösung des Salzes bei 47° mit der gleichen Menge 98proc. Alkohol.

Die Gleichgewichtszustände zwischen den verschiedenen Hydraten, die Uebergangstemperaturen, die Beständigkeitsgrenzen sind nur annähernd bestimmt worden. Es sind die festen Hydrate innerhalb folgender Temperaturgrenzen im Gleichgewicht mit der Lösung:

$MnSO_4 + 7$ aq	$+ 6$ aq	$+ 5$ aq	$+ 4$ aq	$+ 3$ aq	$+ 2$ aq	$+ 1$ aq
-10 bis -5^0.	-5 bis $+8^0$.	8 bis 18^0.	18 bis 30^0.	30 bis 40^0.	40 bis 57^0.	57 bis 117^0.

Beim Erwärmen einer Lösung mit Krystallen, die 7 aq. enthalten, bildet sich bei der Uebergangstemperatur nicht das Salz mit der nächst niedrigen Zahl der Wassermolecüle, sondern das Trihydrat, das dann seinerseits erst Wasser aufnimmt und die anderen Hydrate entstehen lässt. *Bein.*

H. W. Backhuis Roozeboom. Les hydrates du chlorure ferrique. Arch. Néerl. 27, 28—64.

Verf. giebt eine Uebersicht über die Temperaturgrenzen, innerhalb welcher die gesättigte Lösung von Eisenchlorid in Verbindung mit einem der vier festen Hydrate mit 12, 7, 5 und 4 H_2O, mit dem anhydrischen Salz und mit Eis (Kryohydrat) besteht. Die Zusammensetzung des mit 5 Mol. H_2O krystallisirenden Salzes wurde sicher gestellt. Die Schmelzpunkte der vier Hydrate liegen bei 37°, 32,5°, 56° bezw. 73,5°. Beim Schmelzpunkte können dieselben im Gleichgewicht sein sowohl mit Lösungen, die ärmer an Wasser in Bezug auf die vorhandene Eisenchloridmenge sind, als die festen Hydrate enthalten, als auch mit Lösungen, die reicher daran sind. Verf. führt alle bis jetzt bekannten Beispiele für dies auffallende, thermodynamisch aber wohl begründete Verhalten an. Die gesättigten Lösungen bilden zwei Zweige der Löslichkeitscurve. Dieselben gehen beim Schmelzpunkte der Hydrate unmerklich in einander über. Die Curven der Lösungen, welche reicher an Wasser sind, als die Hydrate enthalten, schneiden bei bestimmter Temperatur die Curven der Lösungen, welche ärmer an Wasser sind, die zu den Hydraten mit mehr Wasser gehören. Bei diesen Temperaturen können die Lösungen unter Bildung einer Mischung der beiden

Hydrate erstarren, bei den extremen Mischungen scheiden sich Eis und anhydrisches Eisenchlorid aus. Die Temperaturen des plötzlichen Festwerdens liegen bei — 55°, 27,4°, 30°, 55° und 60°. Die Uebersättigungsphänomene sind sehr verschiedener Art. Doch reihen sie sich alle den allgemeinen Gesichtspunkten unter, die vom Verf. über die Uebersättigung in seiner Arbeit über das Chlorcalcium (Arch. Néerl. 23, 211, 1889) angegeben worden sind.

Die Dampfdrucke wurden bei 15° für verschiedene Systeme, sowohl stabile wie instabile, bestimmt. Durch diese Beobachtungen lassen sich die Erscheinungen, welche bei der Verwitterung der verschiedenen Krystalle an der Luft eintreten, vollständig erklären.

Die Lösungswärme der Hydrate mit 12, 7, 5 Wasser geht bei 15° von positiv in negativ über, wenn die Concentration der Lösung zunimmt. Da die Lösungswärme in gesättigter Lösung negativ ist, so folgt hieraus thermodynamisch eine Zunahme der Löslichkeit mit steigender Temperatur, die auch experimentell sich bestätigt. In Bezug auf die Zusammensetzung der gesättigten Lösungen, die im Gleichgewicht mit den verschiedenen Hydraten stehen, sei auf die vom Verf. gegebenen Tabellen verwiesen. *Bein.*

H. W. Backhuis Roozeboom. La courbe des solubilités pour les couples salins, qui forment tant un sel double, que des cristaux mixtes, spécialement pour le couple sel: Ammoniac-perchlorure de fer. Arch. Neérl. 27, 1—27, 1893.

Verf. untersucht die Gleichgewichtszustände zwischen dem Salzpaare Eisenchlorid und Chlorammonium in gesättigten Lösungen und den Krystallen, welche aus einer oder beiden Componenten zusammen bestehen. Die Löslichkeitscurve ist durch eine Isotherme darstellbar, welche bei 15° sich aus drei verschieden Curven zusammensetzt, die sich zu je zwei schneiden. Die erste Curve giebt eine Uebersicht über die Lösungen, welche im Gleichgewicht mit $Fe_2 Cl_6$ + 12 aq Krystallen sind. Die Lösungen enthalten auf 9,30 bis 9,93 Mol. $Fe_2 Cl_6$ 0 bis 1,36 Mol. $NH_4 Cl$ und 100 Mol. Wasser. Die zweite Curve giebt die Zusammensetzung der Lösungen an, welche im Gleichgewicht sind mit den Doppelsalzkrystallen $Fe_2 Cl_6$ + 4 $NH_4 Cl$ + 2 aq. Die Lösungen variiren von 9,93 bis 6,8 Mol. $Fe_2 Cl_6$ und 1,36 bis 7,8 Mol. $NH_4 Cl$ auf 100 Mol. Wasser. Die dritte Curve stellt die Lösungen dar, welche im Gleichgewicht sind mit Mischkrystallen, deren Eisengehalt von 7,3 Proc. bis 0 Proc. heruntergeht. Der Gehalt der Lösung ändert sich von 6,8 bis

0 Mol. Fe_2Cl_6 auf 7,8 bis 11,88 Mol. NH_4Cl in 100 Mol. Wasser. Sobald noch eine Spur Fe_2Cl_6 anwesend ist, scheiden sich immer Mischkrystalle aus. Reines NH_4Cl krystallisirt niemals aus. Die Lösung im ersten Schnittpunkte ist im Gleichgewicht mit dem Salz Fe_2Cl_6, 12 H_2O und dem Doppelsalz; diejenige, welche dem zweiten Schnittpunkte entspricht, ist beständig sowohl in Gegenwart von Doppelsalz, wie von Mischkrystallen mit dem maximalen Eisengehalt. Die Zusammensetzung der Lösungen in diesen Punkten ist unabhängig von den Mengenverhältnissen der beiden anwesenden festen Phasen. Fügt man einer gesättigten Lösung, welche der Zusammensetzung des ersten Schnittpunktes entspricht, festes Eisenchlorid hinzu, so tritt keine Veränderung ein. Fügt man Chlorammonium hinzu, so fangen allmählich, indem 1 Mol. NH_4Cl 1 Mol. Fe_2Cl_6 verdrängt, die festen Eisensalzkrystalle an, sich in das Doppelsalz umzuwandeln, bis man durch weitere Zusätze zu der Lösung gelangt, deren Zusammensetzung dem zweiten Schnittpunkte entspricht. Fügt man jetzt noch weiter eine der beiden Componenten hinzu, so kann man zu zwei Gleichgewichtszuständen kommen, welche durch die zweite oder dritte Curve dargestellt sind. Die Löslichkeitscurve für das Doppelsalz zeigt, dass dasselbe nicht ohne Zersetzung löslich ist. Die Mischkrystalle enthalten das Eisenchlorid im Zustande eines Hydrates mit 7 oder 8 Mol. Wasser. Das Verhältniss zwischen dem Eisengehalt in der Lösung und dem in den Mischkrystallen ist nicht genau bestimmbar.

Im Anschluss an diesen experimentellen Theil giebt der Verf. eine allgemeine Betrachtung über die Gleichgewichtsverhältnisse zwischen Salzpaaren resp. Systemen, die aus zwei festen Körpern bestehen, wie sie der Gibbs'schen Phasenregel entsprechen. Er leitet dieselben ab aus einer Untersuchung der verschiedenen möglichen Formen der Löslichkeitscurven für eine bestimmte Temperatur, in denen als Abscisse die Anzahl der Molecüle der einen der beiden Componenten, als Ordinate die der anderen Componente dargestellt ist. *Bein.*

B. Pawlewski. Z. teoryi roztworów (Zur Theorie der Lösungen). Rospr. Ak. Um. 26, 379—398. [Krak. Anz. 1893, 180—182.

Verfasser zeigt, dass sich die geschmolzenen Gemische vieler Körper (anorganischer und organischer), die chemisch nicht auf einander einwirken, sich so wie die Lösungen verhalten, und dass daher die Schmelzpunkte der Gemische dem Raoult'schen Gesetze der Gefrierpunktserniedrigung gehorchen müssen. Nicht-bloss die

Gemische von organischen Körpern zeigen diese Eigenschaft, sondern auch von anorganischen, wie die Gemische zweier Salze, oder von Metallen (Legirungen), die Gläser, die Glasuren. Auch die verschiedene Erniedrigung des Erstarrungspunktes des Stahles und des Gusseisens bei wechselndem Kohlenstoffgehalt lässt sich aus dem Raoult'schen Gesetze ableiten, wenn man Stahl und Gusseisen als Lösungen des Kohlenstoffs im Eisen ansieht. Das Gesetz giebt auch eine genügende Erklärung dafür, dass beim einfachen Zusammenbringen von festen Körpern, wie metallischem Natrium und Kalium, oder Campher mit Menthol, Benzol mit Thymol, Diphenylmethan mit Naphtalin die Gemische flüssig werden. Verfasser hat zwölf solcher organischer Gemenge näher untersucht. Man erhält, wenn man die Abhängigkeit des Erstarrungspunktes der Gemische von der procentischen Zusammensetzung nach den beiden Componenten graphisch darstellt, zwei Gerade, die sich in einem Punkte schneiden. Je nachdem die diesem Schnittpunkte entsprechende Temperatur, die auch eine Schmeltztemperatur eines bestimmten Gemisches darstellt, oberhalb oder unterhalb der umgebenden Temperatur liegt, erhält man beim Zusammenbringen feste oder flüssige Gemische. Als Procentgehalt ist dabei die Anzahl der Molecüle des einen Körpers in 100 Molecülen der Mischung angenommen worden. *Bein.*

Ed. Hirschsohn. Versuche, die sogenannte rohe Carbolsäure, Kresol und den Holztheer in Wasser löslich zu machen. Pharm. ZS. f. Russl. **32**, 116—118, 133—135. [Chem. Centralbl. 1893, **1**, 661†.

Durch Mischung von 100 proc. roher Carbolsäure resp. Holztheer mit bestimmten Mengen Kolophonium und etwas in Wasser gelöster Natronlauge lässt sich eine Flüssigkeit herstellen, welche mit Wasser klar mischbar ist. *Bein.*

M. Gruber. Ueber die Löslichkeit der Kresole in Wasser und über die Verwendung ihrer wässerigen Lösung zur Desinfection. Arch. Hyg. **17** (Jubelband), 618—625. [Chem. Centralbl. 1893, **2**, 874†.

Um die Kresole (o- und p-Kresol und sogenannte 100 proc. rohe Carbolsäure) in Lösung zu bringen, wurde Schwefelsäure oder Seife zugesetzt. Die Löslichkeit der Kresole selbst in Wasser ergab für das o, m, p-Kresol 2,5, 0,53 bezw. 1,8 Volumprocent, ein Kresolgemisch aus Toluidin 2,2, und aus Thieröl 2,36 bis 2,55 Volumprocent. Als Desinficiens ist eine 1 proc. Lösung am geeignetsten. *Bein.*

F. W. KÜSTER. Ueber das Erstarren verdünnter Lösungen von Antimon und Zinn. Ein Beitrag zur Lehre von den festen Lösungen. ZS. f. phys. Chem. **12**, 508—513, 1893.

HEYCOCK und NEVILLE haben in ihrer Arbeit: Ueber das Moleculargewicht der Metalle in Lösungen, nachgewiesen, dass die Erstarrungspunkte verdünnter Lösungen von Antimon in Zinn höher liegen, als die des reinen Zinns. Das ist darauf zurückzuführen, dass die beim Erstarren des Schmelzflusses eintretende Ausscheidung auch Antimon neben dem Zinn gelöst enthält, im Sinne einer festen Lösung nach VAN'T HOFF. Wenn sich der Molecularzustand der Flüssigkeiten und des „fest" Gelösten nicht ändert, und wenn beim Auskyrstallisiren aus einer 1 proc. flüssigen Lösung eine 1 proc. feste Lösung auskrystallisirt, so muss man denselben Erstarrungspunkt wie beim reinen Lösungsmittel erhalten. Scheidet sich eine 2 proc. feste Lösung aus einer 1 proc. flüssigen Lösung ab, so muss der Erstarrungspunkt eben so viel über dem Schmelzpunkte des Lösungsmittels liegen, wie der Gefrierpunkt der normal erstarrenden Lösung darunter. Aus der Discussion der Versuchsergebnisse von HEYCOCK und NEVILLE und denen von VAN BIJLERT (ZS. phys. Chem. 8, 373) über den Antimongehalt der abgeschiedenen Zinkkrystalle folgt, dass eine feste Lösung (Sb : Sn in constantem, molecularem Verhältniss) nicht ausgeschieden worden ist. Es ist aber wahrscheinlich, dass sich die beiden Elemente aus gemischten Schmelzflüssen als isomorphe Mischungen abscheiden, deren Zusammensetzung durch die Mengenverhältnisse der betheiligten Metalle bestimmt ist, da ja auch Zinn und Antimon in höherer Temperatur ein analoges Verhalten (Sprödigkeit etc.) zeigen. Die beobachteten Erstarrungstemperaturen sind dann weiter nichts, als die Schmelzpunkte der zur Abscheidung gelangenden isomorphen Gemische.

Die aus der Zusammensetzung der abgeschiedenen Gemenge berechneten Schmelztemperaturen stimmen genügend überein mit den gefundenen Werthen. *Bein.*

F. GARELLI und A. FERRATINI. Phenanthren als Lösungsmittel. Gazz. chim. **23** [1], 442—452, 1893. [J. Chem. Soc. **64** [2], 512†.

Bei einer vorläufigen Untersuchung hatte sich ergeben, dass die abnormen Werthe, welche bei kryoskopischen Moleculargewichtsbestimmungen sich für Indol, gelöst in Naphtalin, ergeben, sich durch Bildung „fester" Lösungen von Indol in dem auskrystalli-

sirenden Naphtalin erklären lassen. Die Verff. vermuthen, dass die Bildung solcher festen Lösungen beeinflusst wird durch die ähnliche Constitution des Lösungsmittels mit dem gelösten Körper. Es ergab sich, dass, wenn man die Krystalle untersucht, die bei der Abkühlung einer flüssigen Lösung von Carbazol in Phenanthren, also bei zwei Substanzen ähnlicher Constitution sich abscheiden, dieselben eine grosse Menge der gelösten Substanzen enthalten. Eine flüssige Lösung, die 7,5 Proc. Carbazol enthielt, schied Krystalle mit 11,42 Proc. des letzteren aus. Eine 7,5 proc. Lösung von Diphenylamin in Phenanthren setzte Krystalle mit 5,39 Proc. der Amidoverbindung ab.

Die abnorm geringen Gefrierpunktserniedrigungen von Kohlenwasserstoffen und verwandten Verbindungen durch gelöste Benzoësäure lassen sich auch bei Lösungen von Benzoësäure in Phenanthren constatiren. Phenanthren ist, abgesehen von seiner schwierigen Reinigung, ein besseres Lösungsmittel für kryoskopische Versuche als Naphtalin, da man wegen seiner hohen Depression (120) mit verdünnteren Lösungen arbeiten kann, und es weniger flüchtig ist. Die Verff. geben noch eine Reihe von Tabellen über Bestimmungen der Moleculargewichte verschiedener organischer Körper in Phenanthren. *Bein.*

F. Garelli. Ueber das kryoskopische Verhalten von Substanzen, welche eine Constitution ähnlich derjenigen des Lösungsmittels besitzen. Gazz. chim. 23 [2], 357—382, 1893. [Chem. Ber. 26, Ref., 925—926, 1893 †.

Verfasser weist nach, dass die bisher nur in einzelnen Fällen beobachtete Thatsache, dass aus Lösungen, welche eine dem Lösungsmittel ähnliche Constitution besitzen, beim Gefrieren homogene Mischungen beider Körper als „feste“ Lösungen sich ausscheiden, eine ganz allgemeine ist. Als Lösungsmittel wurden Benzol, Naphtalin, Phenanthren und Diphenyl benutzt. Constatirt wurde die Bildung fester Lösungen für Chinolin und Isochinolin in Naphtalin, und Akridin in Phenanthren gelöst. Ob die Benzolverbindungen hydrirte oder nicht hydrirte Ringe enthalten, kommt nicht in Betracht. Nach Paternò verhält sich Pyrrolin, Pyridin und Piperidin gleich gegen Benzol; Tetrahydrochinolin und Dihydronaphtalin bilden mit Naphtalin, Tetrahydrocarbazol mit Phenanthren und Tetrahydrodiphenyl mit Diphenyl feste Lösungen.

Das Zusammenkrystallisiren ist nicht bedingt durch ähnliche chemische Function, sondern auch durch ähnliche Gestalt der Molecüle, so dass unter Umständen aus dem Zusammenkrystallisiren Schlüsse auf die Constitution organischer Verbindungen gezogen werden können. Halogensubstituirte Benzolabkömmlinge zeigen keine Neigung zur Bildung fester Lösungen mit Benzol. Für die Abweichung vom RAOULT'schen Gesetz, welches Phenol in Benzollösung zeigt, lässt sich nachweisen, dass dieselbe wahrscheinlich auf der Bildung fester Lösungen beruht, ebenso für Anilin in Benzol. Am häufigsten tritt das Zusammenkrystallisiren auf bei Nitro- oder halogensubstituirten Derivaten in der Naphtalinreihe. Die Naphtole, Naphtylamine, β-Chlornaphtalin und α-Nitronaphtalin krystallisiren mit Naphtalin zusammen, Aehnliches gilt für Benzidin und Diphenyl. Die sich ausscheidende feste Lösung enthält um so mehr von dem Lösungsmittel, je höher der Schmelzpunkt der gelösten Substanz über dem des Lösungsmittels liegt. *Bein.*

LÉO VIGNON. Action absorbante du coton sur les solutions étendues de sublimé. C. R. **116**, 517—519, 1893†. Bull. soc. chim. (3) **9**, 502—504, 1893†,

— — Action du coton sur le sublimé absorbé en solutions étendues. Bull. soc. chim. (3) **9**, 506—508, 1893†.

Pflanzenfasern zeigen schwache Reactionen. Thierische Fasern reagiren dagegen bald sauer, bald basisch. Die gebleichte Faser zeigt um so mehr den Charakter einer Säure, je mehr Oxycellulose sie enthält. Taucht man Seide in Sublimatlösungen, so wird das Quecksilber von der sauren Seide fixirt, wodurch der Gehalt an Quecksilber in der Sublimatlösung verringert wird, während die Säure (Salzsäure) viel weniger aufgenommen wird. Verf. glaubt, dass die Seide die Fähigkeit hat, Sublimat bei Gegenwart von Wasser in $HgO + 2HCl$ zu spalten. Durch Behandeln der getrockneten Faser nach einander mit kaltem Wasser, verdünnter Salzsäure und siedender 10 proc. Kochsalzlösung liess sich das Quecksilber wieder herauslösen. Dasselbe ist zum grössten Theile als Quecksilberoxyd fixirt, der Rest als Calomel. Das letztere entsteht wahrscheinlich aus der Wirkung des Oxydes auf das Sublimat, wobei der frei werdende Sauerstoff die Cellulose der Seide in Oxycellulose verwandelt. Bei höherer Temperatur ist die Calomelbildung grösser. *Bein.*

G. SPOHN. Zur Kenntniss des Färbevorganges. Dingl. J. 287, 210—212, 1893.

Zur Erklärung des Färbevorganges von vegetabilischen und animalischen Fasern giebt es zwei Theorien. Die eine hält den Vorgang für einen chemischen Process, bei dem Farbstoff und die Faser eine chemische Verbindung eingehen. Die andere hält den Process lediglich für einen mechanischen. Der Farbstoff lagert sich auf oder in der Faser ab, ohne dass derselbe und die Faser irgend eine chemische Aenderung erfährt. Die „Lösungstheorie" von WITT modificirt diese Anschauung, indem sie die Aufnahme des Farbstoffes in der Faser als „feste Lösung" ansieht. Verfasser weist durch mikroskopische Untersuchungen nach, dass es sich bei der Fixirung von mineralischen Farbstoffen, z. B. Bleichromat, Manganverbindungen auf Baumwolle, nur um eine mechanische Fixirung der Stoffe handelt. Auch auf Asbest kann so mechanisch fixirt werden.

Dass auch bei der Aufnahme von Alizarin in mit verschiedenen Beizen, Chromoxyd-, Eisenoxydsalzen getränkter Baumwolle, wobei die Färbung je nach der Natur der Beize verschieden ist, eine mechanische Durchdringung der Baumwollfasern seitens der Farbstofftheilchen stattfindet, lässt sich dadurch nachweisen, dass auch ohne Anwesenheit von Baumwolle auf Asbest dieselben gefärbten Niederschläge von Alizarin mit den Beizen entstehen. Das Alizarin wirkt chemisch nur auf die in der Faser angehäufte Beize. Mikroskopisch lassen sich die einzelnen Partikelchen des Niederschlages nicht mehr nachweisen. Die Theilchen werden wahrscheinlich allein durch Molecularkräfte festgehalten. Mit anderen Gespinnstfasern als Baumwolle, die reine Cellulose ist, gelingt der Nachweis der mechanischen Fixirung wegen der zusammengesetzteren Natur der Fasern viel schwieriger. *Bein.*

E. NOELTING. A novel theory of dyeing. Chem. News. 67, 141, 1893.

Es wird ein kurzer Abriss der von O. N. WITT aufgestellten Theorie des Färbevorganges gegeben mit einigen Erweiterungen, wie sie NOELTING in der „Revue des sciences" gegeben hat. Nach WITT findet eine feste Lösung des Farbstoffes in der Faser im Sinne VAN'T HOFF's statt, wenn deren Verwandtschaft für den Farbstoff die des Lösungsmittels für den Farbstoff übertrifft. Die lösende Kraft des Wassers für den Farbstoff kann erhöht werden

durch Zufügung von Kochsalz und Natriumsulfat. Die lösende Kraft der Faser kann erhöht werden durch Chlorirung der Wolle oder Ablagerung von Schwefel auf derselben. *Bein.*

G. Bodländer. Versuche über Suspensionen, I. Neues Jahrb. f. Mineral. 1893 [2], 147—168†. Im Auszuge Gött. Nachr. 1893, 267—276.

Verfasser untersucht den klärenden Einfluss verschiedener in Wasser gelöster Substanzen auf die Geschwindigkeit des Absetzens suspendirter Stoffe, die bestimmend ist für die Structur der klastischen Gesteine (Thon, Thonschiefer), quantitativ sowohl hinsichtlich der gelösten Menge der gelösten also auch der suspendirten, resp. durch den Zusatz zum Absetzen gebrachten Stoffe. Das reine Kaolin wurde geschlemmt und mit Wasser, bei einem Theile der Versuche auch mit Salzsäure, ausgezogen. Die Menge desselben, welche in einer Suspension vor und nach dem unter bestimmten Bedingungen erfolgten Absetzen enthalten war, wurde quantitativ bestimmt, entweder durch Eindampfen eines bestimmten Volumens der Suspension, oder durch Bestimmung des specifischen Gewichtes desselben in einem Sprengel'schen Pyknometer. Die Dichte d des in lufthaltigem Wasser suspendirten Kaolins wurde zu 2,5 bestimmt. Die Proben wurden aus den Suspensionsgläsern immer aus gleicher Tiefe entnommen.

Die in der Zeiteinheit abgesetzte Menge Kaolin nimmt ab, je länger die Suspension steht, d. h. je mehr Kaolin schon ausgefallen ist. Ist K_0 die Menge der Theilchen in 20 ccm zur Zeit 0 und K_t zur Zeit t, so ist der Ausdruck $\log K_0/t - \log K_t/t$ maassgebend für die Geschwindigkeit des Absetzens, derselbe hängt etwas von der Beschaffenheit der Kaolintheilchen ab. Aus Suspensionen, die Theilchen verschiedener Grösse, aber in demselben Verhältniss gemischt enthalten, setzen sich dieselben proportional der in der Volumeneinheit enthaltenen Menge ab. Eine Temperaturerhöhung um 38° vermehrt die Geschwindigkeit des Absetzens um 28,5 Proc.

Zur quantitativen Bestimmung des Einflusses eines in Wasser löslichen Zusatzes auf die Geschwindigkeit wurde, um die Resultate von dem wechselnden Einflusse der Dauer des Absetzens der Kaolinmischung und von der Temperatur unabhängig zu machen, jede nach dem Zusatze eintretende Klärung verglichen mit der Klärung, die dieselbe Suspension unter sonst gleichen Bedingungen ohne Zusatz erleidet. Zu den klärenden Stoffen gehören alle in wässeriger Lösung leitenden Stoffe, alle Elektrolyte, zu den

nicht klärenden gehören die Nichtleiter. Die klärende Wirkung ist nicht proportional der Menge des Zusatzes.

Von jedem Stoffe können Mengen bis zu einer bestimmten Grenze zu einer Suspension zugesetzt werden, ohne dass irgend eine Veränderung in der Klärungsgeschwindigkeit eintritt, im Vergleich zu einem unter denselben Bedingungen angestellten Versuch ohne irgend einen Zusatz. Es giebt also eine Grenze, einen Schwellenwerth der Wirkung der Zusätze auf die Klärfähigkeit. Die Klärung ist um so vollständiger, je weiter diese Grenze überschritten wird, je stärker also die Concentration anwächst.

Diese Grenze lässt sich aber nicht so scharf ermitteln, um darnach die Wirkung jedes einzelnen Stoffes unterscheiden zu können. Grössere Zusätze, oder kleinere bei längerer Einwirkung, klären Suspensionen verschiedenen Kaolingehaltes so, dass die suspendirt bleibende Menge des Kaolins unabhängig ist von dem Anfangsgehalt. Verfasser verglich immer diejenige Menge der wirksamen Stoffe, deren Zusatz aus einer 100 ccm fassenden Suspension nach längerem Stehen doppelt so viel Kaolin zum Absetzen bringt, als bei gleich langem Stehen ohne Zusatz. Die durch Temperatursteigerung eintretende Erhöhung der Klärfähigkeit ist nur dann deutlich erkennbar, wenn auch eine geringe Vermehrung des Zusatzes bei gleich bleibender Temperatur eine starke Klärung herbeigeführt hatte.

In verdünnter Lösung üben die stärkste Wirkung in äquivalenten Mengen die sauer reagirenden Salze aus, bezw. diejenigen, welche nur unter gleichzeitiger hydrolytischer Spaltung in Säure und Basis erwärmt werden können, wie Kupfervitriol, Bleiacetat. Dann folgen die starken, hierauf die schwachen Säuren, die nicht flüchtigen Basen, die Neutralsalze und zuletzt das Ammoniak. Die Salze der Schwermetalle mit starken Säuren üben die stärkste Wirkung aus. Die starken Säuren selbst kommen erst in zweiter Linie, weil sie zum Theil durch das im Kaolin enthaltene Calciumcarbonat neutralisirt werden.

Durch überschüssige Salzsäure gereinigtes Kaolin lässt sich durch Einleiten von Kohlensäure in die Suspension klären. Das so hergestellte Kaolin ist gegen Säuren und Salze weit empfindlicher, als das kohlensauren Kalk enthaltende. Der Schwellenwerth ist für die starken Säuren so gering, dass noch 1 Thl. Salzsäure in fast $1^1/_2$ Millionen Thln. Wasser deutlich die Klärfähigkeit beeinflusst. Eine chemische Einwirkung auf das Kaolin findet nicht statt.

Auch Tripelsuspensionen, bezw. Pochtrüben (Erzschlammsuspensionen) werden durch dieselben Stoffe, wie Kaolin geklärt. Der Annahme einer Anziehung zwischen Kaolin und Wasser, die der Schwere entgegenwirke, welche durch die Zusätze in verschiedener Weise vermindert werde, so dass die Suspension, der Schwere folgend, zu Boden sinken könne, steht die Thatsache entgegen, dass Nichtleiter keine Klärung bewirken, selbst in grösserer Menge. Es scheint also ein Zusammenhang mit der elektrischen Leitfähigkeit zu bestehen. Die besten Leiter haben das stärkste Klärungsvermögen. Elektrolytisch einander äquivalente Mengen der starken Säuren üben gleich grossen Einfluss aus. Chlormagnesium übt nur durch seinen durch hydrolytische Spaltung entstehenden Salzgehalt die stärkste Wirkung aus. *Bein.*

E. A. Schneider. Ueber das Verhalten der Colloide in organischen Lösungsmitteln (Organosole) bei der kritischen Temperatur des Lösungsmittels. ZS. f. anorg. Chem. 3, 78—79, 1893†. [Chem. Ber. 26, Ref., 224, 1893†.

Die Lösung des colloidalen Silbers in Aethylalkohol coagulirt bei der kritischen Temperatur des Aethylalkohols. Das Coagulum löst sich beim Erkalten nicht wieder in dem Lösungsmittel auf, ist aber mit rother, bald schmutzig gelbgrün werdender Farbe leicht in Wasser löslich. *Bein.*

F. Kohlrausch. Ueber die Lösungen von Natriumsilicaten, insbesondere auch über einen Einfluss der Zeit auf deren Constitution. ZS. f. phys. Chem. 12, 773—791, 1893†.

In der Absicht, Aufschluss über die Constitution der Natriumsilicatlösungen zu bekommen, hat der Verf. die Leitfähigkeit des einfachen Natriumsilicates Na_2SiO_3, einer mit Kieselsäure stark übersättigten Verbindung $Na_2O + 3{,}4\,SiO_2$, sowie von Mischungen von Natron und Kieselsäure in wechselnden Verhältnissen untersucht. Aus der graphischen Darstellung ergiebt sich, dass, abweichend von anderen Elektrolyten, der Grenzwerth der molecularen Leitfähigkeit für das einfache Silicat $1500 \cdot 10^{-8}$ beträgt, also viel grösser ist, als bei anderen Salzen. Das Wasserglas besitzt eine stark gekrümmte Curve und erreicht in starker Verdünnung das Leitvermögen von Chlornatrium, leitet aber in normaler Lösung dreimal, in concentrirter achtmal schlechter als Chlornatrium. Dies

lässt sich unter der Annahme eines theilweisen elekrolytischen Zerfalls der Salze in Natronhydrat und Kieselsäure, resp. Polysilicate erklären. In starker Lösung leitet das Polysilicat abnorm schlecht, der Ueberschuss von Kieselsäure hindert die Wanderung der Ionen, wohl im Zusammenhang mit der ungeheuren Zähigkeit der Lösungen. Die Leitfähigkeit erreicht ein Maximum vor der Sättigung mit Kieselsäure bei einem Gehalt der Lösung von 17 Proc. an einfachem Silicat und von 27 Proc. an Polysilicat.

Die bei Körpern alkalischer Reaction eintretende Depression des Leitvermögens in grosser Verdünnung zeigt sich nur bei dem einfach gesättigten Silicate. Der Temperaturcoëfficient für die Leitfähigkeit des Polysilicates ist in verdünnter, wie concentrirter Lösung abnorm gross. Bei Mischungen von Natronhydrat mit verschiedenen (p) Theilen Kieselsäure sinkt die Leitfähigkeit vom reinen Aetznatron ab gleichförmig ohne Andeutung irgend einer Discontinuität bei dem Punkte $p = 1$, der der Verbindung $Na_2 Si O_3$ entspricht, bis die Verbindung $Na_2 O, 2 Si O_2$ erreicht ist. Zwischen den Grenzen $p = 0$ und $p = 2$ ist das Leitvermögen einer Mischung fast das arithmetische Mittel aus dem Leitvermögen der gemischten Theile. Weitere Vermehrung der Kieselsäure führt kaum noch eine Aenderung herbei, da dieselbe vielleicht nur colloidal gelöst ist.

Eine seltsame Erscheinung ist die, dass sich nicht sofort nach der Mischung ein stabiles Gleichgewicht herstellt. Die Leitfähigkeit nimmt mit der Zeit ab (vergl. SONNENTHAL, ZS. phys. Chem. 9, 656, 1892). Nur für das Gebiet, wo $p < 2$ ist, stellt sich der Gleichgewichtszustand ohne Zeitverlust her. Es ist nicht gleichgültig, ob zuerst die Natronlauge, oder ob zuerst das concentrirte Polysilicat in das Wasser gebracht wird. In letzterem Falle dauern die Nachwirkungen um so länger und sind um so grösser, je länger man nach der Verdünnung der Wasserglaslösung mit dem Einbringen der Natronlauge wartet, d. h. je älter die verdünnte Lösung des Silicates ist. Auch bei Kaliwasserglas zeigen sich ähnliche Nachwirkungen. Die Trägheit des sich vollziehenden chemischen Processes ohne Gegenwart von Natron kommt auf Rechnung der überschüssig gelösten „unabhängigen" Kieselsäure. Aus dem Natriumsilicat spaltet sich durch das Wasser Kieselsäure ab, die in Lösung bleibt. Die Langsamkeit dieser Reactionen ist bedingt durch die Molecülgruppen, welche die colloidale Kieselsäure bildet. Die chemischen Nachwirkungen folgen den Gesetzen der chemischen Massenwirkung insofern, als der Abstand des Zustandes der Lösung von dem Gleichgewichts-

zustande mit einer Geschwindigkeit verschwindet, welche in jedem Augenblicke diesem Abstande selbst proportional ist. Eben hergestellte Wasserglaslösungen zeigen grössere Anfangsbeträge der Nachwirkung, da die Diffusion der abgespaltenen Kieselsäure, d. h. die Geschwindigkeit ihrer Vermischung mit Wasser sehr gering ist. Vielleicht brauchen Colloide hierzu eine nach Minuten rechnende Zeit. Durch Schütteln lässt sich die Vermischung viel schneller herstellen. Die Widerstandsfähigkeit der gelösten Kieselsäure gegen die Einwirkung des Natrons wird um so grösser, je längere Zeit seit dem Verdünnen des Wasserglases verstrichen ist. Die Umlagerung zu stabilen unangreifbaren Molecularcomplexen nimmt Stunden in Anspruch. Im Anfang bilden sich weniger grössere, leicht in Natronhydrat lösliche Complexe.

In einer Anmerkung theilt der Verf. die durch Correction des Leitvermögens wegen des Ammoniumcarbonatgehaltes des Wassers gefundenen Werthe für die elektrische Leitfähigkeit von Salzsäure, Salpetersäure und Schwefelsäure mit. *Bein.*

H. Gruener. The stability of standard solutions of tartar emetic. Sill. Amer. J. (3) **46**, 206—208, 1893.

Brechweinsteinlösung zersetzt sich im Laufe längerer Zeit (fünf bis neun Monaten) nur, sobald keine freie Weinsäure und Salzsäure vorhanden sind. *Bein.*

C. H. Bottomley. Note on the distribution of acids and bases in a solution containing calcium, magnesium, carbonic acid and sulfuric acid and on the composition of mineral waters. J. Chem. Soc. **63**, 696—699, 1893.

In einem Mineralwasser, welches stark magnesiahaltig war, fiel nach Austreibung der freien Kohlensäure, oder beim Durchleiten von Wasserstoff, der kohlensaure Kalk frei von Magnesia nieder. Auch aus einer Calciumsulfatlösung bei Abwesenheit freier Kohlensäure, oder aus einer künstlich hergestellen Lösung von kohlensaurem Kalk und schwefelsaurer Magnesia bei Anwesenheit freier Kohlensäure nach dem Durchleiten von Wasserstoff lässt sich der Kalk frei von Magnesia niederschlagen. Der Verfasser meint, dass dieses Verhalten dafür spreche, dass die Schwefelsäure in der Lösung nur an die Magnesia, die Kohlensäure an den Kalk gebunden sei; von der elektrolytischen Dissociation glaubt der Verf. absehen zu müssen. *Bein.*

G. LEMOINE. Étude des dissolutious de chlorure ferrique et d'oxalate ferrique, partage de l'oxyde ferrique entre l'acide chlorhydrique et l'acide oxalique. C. R. **116**, 880—882, 1893.

Aus der Grösse der Verdünnungswärme von Eisenchloridlösungen und aus der Untersuchung der Aenderung der Farbe mit der Verdünnung durch das Colorimeter muss man auf eine allmähliche Zersetzung des Eisenchlorids durch das Wasser in Salzsäure und lösliches Eisenoxyd (-hydroxyd) schliessen. Nachdem Verf. die Bildungs- und Verdünnungswärme des oxalsauren Eisens bestimmt hat, untersucht er das Gleichgewicht zwischen Salzsäure und Oxalsäure. Aus den Werthen für die bei Einwirkung von Salzsäure auf oxalsaure Eisenlösungen, sowie von Oxalsäure auf Eisenchloridlösungen entwickelte Wärme ergiebt sich, dass die Oxalsäure zum grössten Theile die Salzsäure aus dem Eisenchlorid verdrängt. *Bein.*

A. DORRER. Ueber die Einwirkung von Eisenchlorid auf Jodkalium und Jodwasserstoff. Inaug. Diss. Tübingen 1893.

Die zur Wechselwirkung bestimmten Mengen der beiden auf einander reagirenden Stoffe wurden in mit Glasstopfen versehene Flaschen gebracht und unter bestimmten äusseren Versuchsbedingungen eine bestimmte Zeit sich selbst überlassen. Das bei der Reaction von überschüssigem Eisenchlorid auf Alkalijodid frei werdende Jod wurde zum Theil durch Ausschütteln mit Schwefelkohlenstoff und nachfolgendes Titriren bestimmt. Die Reaction zwischen Jodkalium und Eisenchlorid in neutraler Lösung geht bei Ueberschuss von Jodkalium in der ersten Zeit sehr rasch vor sich, verlangsamt sich dann aber allmählich und nähert sich schliesslich einem Gleichgewichtszustande. Der beschleunigende Einfluss von überschüssigem Eisenchlorid auf den zeitlichen Verlauf der Reaction und den Endzustand ist geringer als bei überschüssigem Jodkalium. Der Ueberschuss von Jodkalium wirkt am Anfang am stärksten. Von sechs Molecülen Jodkalium ab verschwindet der Einfluss des weiter zugesetzten Salzes. Auch mit einem sehr grossen Ueberschuss von Jodkalium kann die theoretische Menge Jod in neutraler Lösung nicht in Freiheit gesetzt werden. Der Einfluss der Massen von Eisenchlorid auf Jodkalium nimmt stufenweise ab. Bei 15 bis 20 Mol. Eisenchlorid im Ueberschuss wird der Umsatz vollständig. Die Geschwindigkeit der Reaction zwischen Eisenchlorid und Jodwasserstoff ist am Anfang erheblich grösser, als bei der

mit Jodkalium. Der Endzustand wird schon nach fünf Stunden erreicht. Ein Ueberschuss von Jodwasserstoff wirkt ausserordentlich förderlich auf den Verlauf der Reaction, sowie auf die Menge des frei werdenden Jodes ein. Der Einfluss der Massen ist analog dem bei den Versuchen mit Jodkalium.

Das Verhältniss $FeCl_3 + HJ$ (KJ) ist für das Znstandekommen der Reaction nach der Umsatzgleichung:

$$FeCl_3 + MJ = FeCl_2 + MCl + J$$

am ungünstigsten. Das Fortschreiten der Reaction mit der Zeit wird durch die Verdünnung der Lösung in seiner allgemeinen Form nicht geändert. Jedoch geht die Menge des abgeschiedenen Jodes mit wachsender Verdünnung stark zurück. Auch hierbei wird der Endzustand in 16 bis 18 Stunden erreicht. Bei steigender Verdünnung wirken die ersten Molecüle überschüssigen Jodkaliums weniger fördernd auf die Jodabscheidung ein, als in concentrirter Lösung. Die weiter hinzukommenden Molecüle haben einen etwas grösseren Einfluss auf die Jodabscheidung, als in concentrirterer Lösung. Durch Erwärmung wird die Abscheidung des freien Jodes erheblich verringert, indem bei höherer Temperatur in neutraler Lösung eine Abscheidung von Eisenoxychlorid eintritt. In salzsaurer Lösung findet eine starke Beschleunigung des Processes statt. Beim Stehenlassen der heissen Lösung wird unter Bindung von freiem Jod derselbe Gleichgewichtszustand wie bei niederer Temperatur erreicht. Denselben Zustand erhält man auch, wenn man umgekehrt auf ein Gemisch von $FeCl_2$, KCl und KJ freies J wirken lässt. Doch verdrängt nicht einfach das Jod das Chlor aus dem Eisenchlorür und Chlorkalium, sondern es bildet sich intermediär die Verbindung $FeCl_2J$, worauf man auch aus der stark braunen Farbe der Lösung schliessen kann. Dieser Körper ist aus alkoholischer Lösung aus $FeCl_2 + J$ direct zu erhalten, er wird aber durch Wasser unter Abscheidung von Jod zerlegt.

Das Endergebniss der Untersuchungen ist, dass zwischen Eisenchlorid und Jodkalium die umkehrbaren Reactionen stattfinden.

1) $$FeCl_3 + KJ \rightleftarrows FeCl_2J + KCl$$

2) $$FeCl_2J \rightleftarrows FeCl_2 + J.$$

Bein.

R. C. Maclaurin. The dissolution of Gold in a solution of Potassium Cyanide. J. Chem. Soc. 63, 724—738, 1893.

Die Löslichkeit des Goldes — der Verf. benutzt sogenanntes Probirgold aus Minen in Form von Platten — in Cyankaliumlösung steigt erst mit wachsender Concentration der Cyankaliumlösung, um dann wieder abzunehmen, weil der Sauerstoff — nur bei dessen Gegenwart ist Gold löslich — von sehr concentrirten Lösungen des Cyankaliums wenig absorbirt wird. Um die Löslichkeit des Sauerstoffs zu bestimmen, musste eine genaue Bestimmung der Dampfdruckverminderung bei wechselnder Concentration der Cyankaliumlösungen vorgenommen werden nach der REGNAULT'schen Methode im Barometerrohre. Die Löslichkeit des Sauerstoffs in ausgekochten Lösungen wurde in einem Absorptiometer, in welchem das Quecksilber nicht mit der Lösung in Berührung kommen konnte, bestimmt und graphisch dargestellt.

Bein.

Litteratur.

F. MOULIN. Recherches sur la solubilité de quelques tartrates et sur les densités de solutions étendues. Thèse. Montpellier 1893.

C. MONTEMARTINI. Beziehungen zwischen dem Krystallwasser einiger Salze und der Constante der inneren Reibung ihrer Lösungen. Atti Torino **28**, 378—384, 1892/93. [Beibl. **18**, 438, 1894.

7d. Diffusion.

G. Magnanini. Sulla pressione osmotica. Rend. Lincei (5 2 [1], 416—420, 1893.

Naccari hatte geglaubt nachgewiesen zu haben, dass der osmotische Druck in Lösungen sich nicht dem Gasdrucke analog verhalte. Setze man nämlich ein mit einer einprocentigen Zuckerlösung gefülltes Osmometer in reines Wasser, so erhalte man zwar den Pfeffer'schen osmotischen Druck von 54 cm Hg. Bringe man aber die Zelle in stärkere als einprocentige Zuckerlösung, so würde die innere Lösung einen negativen Druck durch Fallen des Quecksilbers anzeigen. Stellt man aber in Wirklichkeit den Versuch so an, dass zwei mit offenen Manometern versehene Osmometer (vgl. G. Hüfner, ZS. f. phys. Chem. **11**, 803), von denen das eine mit einprocentiger, das andere mit $(1 + x)$procentiger Zuckerlösung gefüllt ist, mit einander durch eine halbdurchlässige Wand in Verbindung stehen, so ergiebt sich die Erscheinung des Unterdruckes bei dem einen Osmometer als einfache Folgerung der van't Hoff'schen Hypothese vom Gaszustande der Lösungen. Es findet eine Wasserströmung von der einprocentigen Lösung zur $(1 + x)$procentigen statt. Die hydrostatischen Differenzen, welche man in den Osmometern misst, entsprechen immer der Differenz der osmotischen Drucke der Lösungen innerhalb und ausserhalb der Zellen. Nur wenn man aussen reines Wasser hat, misst man durch die Höhendifferenz der Quecksilbersäulen direct den osmotischen Druck der Lösung. *Bein.*

A. Naccari. Sulla pressione osmotica. Rend. Lincei (5) 2 [2], 136—138, 1893.

Verf. sucht daraus, dass der hydrostatische Druck, unter dem die Grenzfläche der inneren Flüssigkeit steht, je nach der Zusammensetzung der äusseren Lösung (reines Wasser, gleich concentrirte, höher concentrirte Lösung) $\lesseqgtr$ Null ist, zu beweisen, dass auch

der osmotische Druck diese Werthe annimmt. Es könne daher die Analogie zwischen Gasdruck und osmotischem Druck nicht zutreffen, da der Gasdruck ja doch nicht negativ sein könne. Es müsse doch immer vorausgesetzt sein, dass der osmotische Druck, der in Folge der Anziehung zwischen der Zuckerlösung und den umgebenden Wassermolecülen auftritt, in der inneren Lösung immer seinen Werth Π, der der Concentration entspricht, behalte, welches auch der osmotische Druck der zweiten Lösung sei. Die Erscheinungen des osmotischen Druckes in den Lösungen seien complicirter, um durch den einfachen Vergleich mit dem Gaszustande in vollem Umfange dargestellt zu werden. *Bein.*

G. MAGNANINI. Sulla natura della pressione osmotica. Rend. Linc. (5) 2 [2], 268—274, 1893.

Verf. macht noch einmal darauf aufmerksam, dass die Ergebnisse in vollem Einklang mit der VAN'T HOFF'schen Theorie sind. Der negative Druck NACCARI's ist kein wirklicher Druck, sondern nur die Differenz zweier osmotischer Drucke, derselbe kommt erst zur Geltung und wird dann durch hydrostatischen Druck gemessen, wenn halbdurchlässige Wände die beiden Lösungen trennen. Auch durch die Diffusionserscheinungen wird der osmotische Druck sichtbar. Für gewöhnlich kommt derselbe aber nicht zur Wirkung, trotz seiner Grösse, weil ihm der Binnendruck von der Oberfläche der Flüssigkeit her entgegenwirkt (vgl. die Einwände PUPIN's). Auch der Gasdruck kann scheinbar ein negativer werden, wenn man das von NACCARI angegebene osmotische Experiment in analoger Weise auf Experimente mit Gasen überträgt. *Bein.*

M. LE BLANC. Ueber den osmotischen Druck. Naturw. Rundsch. 8, 456—458, 1893.

Verf. macht darauf aufmerksam, dass man das Auftreten des „negativen“ Druckes in der 1 proc. Zuckerlösung verhindern kann, wenn man in einen der Schenkel des U-Rohres, das die beiden, durch eine halbdurchlässige Wand getrennten Lösungen verschiedenen osmotischen Druckes enthält, einen an sich gewichtlosen Stempel, der mit verschiedenen Gewichten belastet werden kann, einfügt, oder mit Quecksilber als Gewicht belastbare Manometer. Die Annahme einer Anziehung zwischen Lösung und dem äusseren Lösungsmittel ist vollständig überflüssig. Aus ther-

modynamischen Betrachtungen: Unmöglichkeit des Perpetuum mobile lässt sich nachweisen, dass der osmotische Druck von der Natur der halbdurchlässigen Membranen unabhängig sein muss und daher auch ohne dieselben in der Lösung vorhanden ist. *Bein.*

S. Griboiedow. Ueber die Bestimmung des Diffusionscoëfficienten aus Versuchen über die Verdampfung von Flüssigkeiten. J. d. russ. phys.-chem. Ges. (2) **25**, 36—50, 1893†. [Beibl. **17**, 725, 1893.

In einem Wasserbade aus zwei cylindrischen Gefässen wurden zwei dünne Glas- resp. Kupferröhren mit der zur Untersuchung stehenden Flüssigkeit bei einer bis auf ± 0,2° constanten Temperatur erwärmt. Eine Ventilationsvorrichtung diente zum Entfernen der dabei entweichenden Dämpfe. Man maass die Zeit, während welcher eine bestimmte Menge der Flüssigkeit verdampft ist; dazu werden die Glasröhren in Millimeter getheilt, bei den Versuchen mit Kupferröhren wurde die verdampfte Flüssigkeitsmenge durch Wägung ermittelt. Die Diffusionscoëfficienten sind nach der Stefan'schen Formel (Wien. Ber. **63**, 1871) berechnet. Ist die Temperatur t, der Druck p und der Diffusionscoëfficient k, so folgt:

	Aethyläther				Benzol			
t	19,5	18,6	17,35	16,0	41,63	53,1	56,0	65,1
p	753,2	753,0	742,0	763,7	748,0	744,2	739,7	750,1
k	0,08301	0,08170	0,08290	0,0828	0,08535	0,0877	0,08909	0,09068

	Methylformiat			Methylacetat			Methylpropionat	
t	16,0	18,2	21,8	26,8	34,7	43,6	43,0	59,4
p	754,0	755,2	734,5	756,0	751,0	772,1	741,5	758,2
k	0,10181	0,10325	0,10402	0,09265	0,09535	0,09814	0,08694	0,09226

Daraus können die mittleren Weglängen zu resp. 21,3, 19,8, 28,1, 24,2, 21,0 × 10^{-7} cm und die Moleculardurchmesser nach O. E. Meyer zu 37, 20,6, 74,7 und 68,10^{-9} cm berechnet werden. Für die letzten drei Ester giebt die Formel von v. d. Waals resp. 21,7, 23,9 und 28,5.10^{-9} cm. *D. Ghr.*

L. Hugounenq. Recherches sur la passage des solutions de caséine à travers la porcelaine. Journ. Pharm. Chim. (5) **26**, 109, 155. Ann. chim. et phys. (6) **28**, 528—537, 1893. [Bull. soc. chim. (3) **9**, 54, 1893†.

Filtrirt man Lösungen von Caseïn oder anderen Albuminoiden und Natriumcarbonat durch die Kugelthonfilter von Chamberland

(Pasteurkerze) von „porcelaine d'amiante" (ungebranntem Porcellan?) unter Druck in ähnlicher Weise, wie man durch solche Filtration zum Züchten von Bacterien geeignete Lösungen erhalten kann oder durch Balfonfilter, so wird immer ein gewisser Procentsatz des Caseïns zurückgehalten, der in ganz unregelmässiger Weise von der Beschaffenheit der Poren und der Zeitdauer des Gebrauches, besonders aber von der colloidalen Natur des Caseïns abhängig ist. Selbst wenn das Caseïn in überschüssigem Ammoniumcarbonat gelöst ist, wird nur ein Theil, wenn auch mehr als bei neutralen Lösungen, durchgelassen, so dass auch das Caseïn als Kalisalz seine colloidale Natur bewahrt. Neue Filter halten ca. 12 bis 15 Proc. des Albumins zurück, ein Theil wird durch die Poren aufgesogen und ist durch Auswaschen nicht zu entfernen. Oefters gebrauchte Filter lassen aber den grössten Theil des Albumins in Form einer zähen opalisirenden Flüssigkeit auf der Oberfläche des Porcellans zurück. Bei der Filtration verändert sich das Albumin auch chemisch, wenn nicht die Flüssigkeit stark alkalisch ist. Bei öfters gebrauchten Kerzen vergrössert sich allmählich die Geschwindigkeit des Filtrirens. *Bein.*

W. PUKALL. Ueber Thonfilter, ihre Eigenschaften und ihre Verwendung in chemischen und bacteriologischen Laboratorien. Ber. d. chem. Ges. **26**, 1159—1172, 1893†. [Chem. Centralbl. 1893, **2**, 62†.

Die königliche Porcellanmanufactur in Berlin stellt sehr haltbare Thonfilter aus hartgebranntem, porösem Thon her, die in beliebige Formen gebracht werden können, besonders aber in die Form von kleinen Rundkolben, welche an Stelle der gewöhnlichen Filter auch in Laboratorien angewendet werden können, und die die CHAMBERLAND'schen Thonfilter und die BERKEFELDT'schen Kieselguhrfilter ersetzen sollen. Die Masse des Filterballons ist so hart, dass der Stahl die Oberfläche nicht ritzt, sondern sich abschleift. Verf. hat die bekannten GRAHAM'schen Experimente über die Diffusion der Gase mit diesen porösen Filtern wiederholt. Sobald aber die Poren des Filters mit Flüssigkeit gefüllt sind, hört der Durchtritt von Gasen, selbst bei höheren Drucken, gänzlich auf, und der Ballon kann völlig evacuirt werden. Flüssigkeiten passiren die Porenballons mit grosser Leichtigkeit, selbst bei nur geringer Druckdifferenz, Quecksilber lässt sich jedoch, selbst bei einem Druck von $2^1/_2$ Atmosphären, nicht durch die Poren treiben. Verfasser beschreibt sodann einige Versuche, welche den beim Eintauchen

des Ballons in Wasser im Inneren entstehenden Ueberdruck zeigen, welcher den Atmosphärendruck verändert und der Spannung des Wasserdampfes entspricht. Auch die Versuche, die mit Capillarhebern sonst angestellt werden, lassen sich gleichfalls mit den Thonfiltern demonstriren. Sobald das Wasser von selbst, bezw. unter Anwendung eines geringen Ueberdruckes aus dem äusseren Gefässe, in welches der Ballon eintaucht, durch die capillare Saugwirkung vollständig in das innere übergetreten ist, wodurch suspendirte Stoffe, Niederschläge an den Aussenseiten des Filters hängen bleiben, trocknen die Poren schnell aus, und das atmosphärische Gleichgewicht stellt sich von selbst wieder her. Selbst die schleimigsten Niederschläge werden in dieser Weise leicht und schnell von der Lösung getrennt. Doch können diese Filter nicht für die quantitative Analyse benutzt werden, weil die rauhe Oberfläche das Ablösen getrockneter Niederschläge erschwert und die Filter nicht in Bunsenbrennern oder Gebläsen geglüht werden können, ohne zu springen. Nur in der Gasmuffel ist bei allmählicher gleichmässiger Erwärmung starke Erhitzung der Filter möglich. Schwierigkeiten der Filtration entstehen bei colloidalen Körpern, von denen nur der wirklich gelöste Antheil nach längerer Zeit hindurchgeht, und beim Leitungswasser, das immer weniger leicht filtrirt, je mehr sich von den Bacterien, für die das Filter undurchlässig ist, oder der andere Keime führenden Schicht auf dem Filter abgelagert hat. Eine Verstopfung der Filterporen scheint nicht stattzufinden. Ein Thonfilter von etwa 50 ccm Inhalt lässt circa 5 Liter (selbst einen Niederschlag enthaltendes) destillirtes Wasser in einer Stunde filtriren, ein solches von 135 ccm Inhalt circa 9 Liter, von 1000 ccm circa 30 Liter. Ausserdem werden Röhrenfilter hergestellt, in welche die zu filtrirende Flüssigkeit eingefüllt wird. Die Filtrate sind vollkommen klar. Selbst concentrirte saure oder alkalische Flüssigkeiten können heiss oder kalt filtrirt werden.

Bein.

J. H. Meerburg. Zur Abhandlung G. Tammann's: Ueber die Permeabilität von Niederschlagsmembranen. ZS. f. phys. Chem. 11, 446—448, 1893.

Verf. hat einige Versuche von Tammann über den Durchgang von Farbstoffen durch halbdurchlässige Niederschlagsmembranen von gerbsaurem Leim, Ferrocyanzink und Ferrocyankupfer wiederholt. Er hat aber dadurch, dass er die die Membran bildenden Stoffe in einem Capillarrohre auf einander fliessen und so vor dem Hinzufügen

des Farbstoffes die Membran entstehen liess, ein mechanisches Hineintreten des Farbstoffes in die zweite Lösung verhindert. Seine Ergebnisse stehen im Gegensatze zu denen TAMMANN's nicht im Widerspruche mit der Vorstellung, dass die Niederschlagsmembranen als Molecülsiebe zu betrachten seien. Doch scheint dem Verf. die Vorstellungsweise TAMMANN's über die Wirkungsweise der Membranen, die die Stoffe, bevor sie durchgehen können, erst lösen müssen, nach dem ganzen Verhalten der Membranen zu den Farbstoffen die wahrscheinlichere zu sein. *Bein.*

L. MARCHLEWSKI. Die relative Diffusionsgeschwindigkeit der Rechts- und Linksweinsäuremolekeln. Ber. chem. Ges. **26**, 983—984, 1893.

In eine Lösung von Traubensäure wurde ein Rohr mit sechs übereinander liegenden Filtrirpapierrollen gestellt. Sobald die sechste Rolle benetzt wurde, wurde der Versuch unterbrochen und die aufgesogene Flüssigkeit der fünf unteren Rollen untersucht. Es war weder die aufgesogene, noch die zurückbleibende Flüssigkeit optisch activ geworden. Eine Scheidung der Stoffe ist also durch die Diffusion nicht eingetreten. Es müssen also beide Stoffe gleich schnell diffundiren. (Ueber die Methode vgl. E. FISCHER und SCHMIDNER, Ann. d. Chem. **272**, 156.) *Bein.*

SP. U. PICKERING. Some experiments on the diffusion of substances in solution. Phil. Mag. (5) **35**, 127—154, 1893.

Verf. bestimmt die relative Diffusionsgeschwindigkeit bei verschiedenen Nichtelektrolyten. Da der osmotische Druck proportional ist der Zahl der Molecüle in der Volumeneinheit bei constanter Temperatur und die Diffusionsgeschwindigkeit der Gase unter gleichen Bedingungen umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Dichte und dem Moleculargewichte ist, so ist unter Anwendung der Gasgesetze das Product aus dem Moleculargewichte (m) mit dem Quadrate der Diffusionsgeschwindigkeit (v^2) bei bestimmtem osmotischen Drucke für verschiedene Körper eine Constante. Diese Beziehung bestätigt sich aber nicht experimentell. Der relative osmotische Druck wurde durch die Gefrierpunktserniedrigung der ursprünglichen Lösung (0,3 Molecüle, gelöst in 100 Molecülen Wasser) gemessen; die Diffusionsgeschwindigkeit nach der GRAHAM'schen Methode. Der Inhalt der inneren Gefässe, welche die in

reines Wasser (Pyrogallol diffundirte in sehr verdünnter Schwefelsäure) diffundirenden Substanzen enthielten, war 25mal kleiner, als der des umgebenden, mit Wasser gefüllten Gefässes. Aus der Stärke der gesammelten Lösung in dem kleinen Gefässe nach der Diffusion, die ebenfalls durch Gefrierpunktserniedrigungen bestimmt wurde, konnte die Diffusionsgeschwindigkeit berechnet werden, da die Abhängigkeit der Gefrierpunktsherabsetzung von der Concentration vorher bestimmt war. Die Differenz der Gefrierpunkte der ursprünglichen und der diffundirten Lösung betrug ca. 0,1°. Die Temperatur schwankte zwischen 12 bis 15 bezw. 16 bis 18°. Das Product mv^2 lässt sich mit ca. 3 Proc. Fehler bestimmen. Dasselbe scheint mit wachsendem Moleculargewichte zu steigen. Untersucht wurden in Bezug auf Diffusionsgeschwindigkeit und Gefrierpunktsherabsetzung: Essigsäure, Harnstoff, Glycerin, Phenol, Pyrogallol, Alloxan, Weinsäure, Gallussäure, Dextrin, Tannin, Rohrzucker, Maltose, Raffinose. Anomale Werthe der Moleculardepression ergaben Amylodextrin (zweifaches Moleculargewicht), Dextrin und Tannin (vier- bis sechsfaches). *Bein.*

H. McLeod. Gaseous diffusion. Nat. 48, 104, 1893.

Verf. macht auf einen alten Versuch von O. Sling über die Diffusion der Gase aufmerksam. Eine poröse Thonzelle mit der Oeffnung nach unten ist durch einen Kork verschlossen, durch welche eine Gasentbindungsröhre zu einer pneumatischen Wanne geht. Die Oeffnung der Röhre befindet sich über einem mit Wasser gefüllten Cylinder. Bringt man eine Glocke mit Wasserstoff über die poröse Zelle, so kann man in dem mit Wasser gefüllten Cylinder Knallgas auffangen, da der Wasserstoff einen Theil der Luft in die Thonzelle verdrängt, und zur Explosion bringen. Entfernt man die Glocke wieder, so dringt der Wasserstoff nunmehr nach aussen und das Wasser schiesst in die poröse Zelle, wie in ein Vacuum hinein. *Bein.*

A. Reychler. Sur la prétendue diffusibilité de certains gaz à travers une membrane de caoutchouc. [Bull. soc. chim. (3) 9, 405—409, 1893.

Campher verflüssigt sich in einem Strome von schwefliger Säure unter Absorption von sehr grossen Mengen schwefliger Säure. Verbindet man das Absorptionsgefäss mit einem Ansaugemanometer,

so steigt nach dem Verschlusse des Absorptionsgefässes das Quecksilber im Manometer, wofern die Sättigung des Camphers mit schwefliger Säure unvollständig war, so lange, bis eine vollständige Absorption erreicht ist. Leitet man einen Luftstrom über den Campher und verdrängt die überschüssige schweflige Säure durch Luft, so erhält man einen Ueberdruck, der bis zu 72 cm Quecksilber steigen kann, bewirkt durch die nach dem Henry'schen Gesetze über die Löslichkeit der Gase in Flüssigkeiten entweichende Säure. Dieselbe Art der Absorption zeigen dünne Lamellen von nicht vulcanisirtem Kautschuk, welche in ungefähr einer Stunde mit der Säure gesättigt sind. Sie absorbiren 7,3 Proc. ihres Anfangsgewichtes, bezw. 24 mal ihr Volumen an schwefliger Säure. In dem Druckmanometer konnte ein Druck von 36 cm beim Austreiben der schwefligen Säure erreicht werden. Auch entfettete Wolle absorbirte wie Kautschuk, Seide absorbirte fast gar nicht. Schliesst man ein Barometerrohr mit einer 0,3 mm dicken Kautschuklamelle, füllt das Rohr mit Quecksilber und lässt dann in demselben eine Mischung von schwefliger Säure und Kohlensäure, bezw. reine schweflige Säure aufsteigen, so tritt trotz des hinaufgestiegenen Gases nach mehreren Stunden, wie zuerst Pictet gezeigt hat, allmählich eine sehr starke Verminderung des Druckes ein, indem das Quecksilber in dem Barometerrohre bis fast zu dem Standpunkte, den es vor Einführung der Gase einnahm, steigt. Die Steighöhe hängt aber von der Dicke der Membran ab. Es wirkt hierbei nicht eine anomale Diffusion der schwefligen Säure oder der Kohlensäure durch die Lamelle, die schweflige Säure wird vielmehr bei grösseren Partialdrucken in kurzer Zeit von der Lamelle so weit absorbirt, dass das im Barometer verbliebene Gas nicht mehr den Geruch der schwefligen Säure zeigt. Auf der anderen Seite der Lamelle entweicht wegen des geringen Partialdruckes die Säure in die Luft, so dass zuletzt die Säure ganz verschwunden ist. Die Aufnahme und Abgabe der schwefligen Säure geschieht sehr schnell, während die Wanderung der Säure durch die Lamelle selbst eine gewisse Zeit erfordert. Luft, Sauerstoff und Stickstoff diffundiren nur langsam durch die Lamelle in das Rohr hinein, so dass sich ein fast vollständiges Vacuum ausbilden kann. Die grosse Diffusionsgeschwindigkeit von verschiedenen Gasen durch thierische Membranen, durch rothglühende Metalle, durch Flüssigkeitshäutchen sind schon früher von Graham auf die dabei stattfindende Absorption zurückgeführt worden. Die Lösung eines Gases in einem festen Körper erfolgt nach den für die Lösung von Gasen in Flüssigkeiten geltenden Gesetzen (vgl. die

Auffassung TAMMANN's, ZS. f. phys. Chem. **10**, 255, 1892, über die Art und Weise, wie man sich die Halbdurchlässigkeit von Membranen erklären kann). *Bein.*

Litteratur.

P. LASTSCHENKOW. Einfluss eines constanten elektrischen Stromes auf die Osmose durch todte und lebendige Gewebe. St. Petersburg 1893. *D. Ghr.*

7e. Absorption und Adsorption.

A. E. RICHARDSON. The solution of air in seawater. Chem. News 67, 99, 1893.

Verf. berechnet, dass in der Tiefe der Oceane unter dem Druck von ungefähr 1188 Atmosphären das Wasser das 1,27 fache Volumen von Luft (gemessen unter gewöhnlichem Druck), in der Tiefe von ca. 1380 Fuss dagegen sein eigenes Volumen absorbirt. *Bein.*

C. A. SEYLER. Note on the supersaturation of solutions of oxygen in water. Chem. News 67, 87, 1893.

Aus Wasser (Leitungs- und Quellwasser), das Sauerstoff gelöst enthielt, entweicht das Gas selbst nicht, wenn die Temperatur um 10 bis 15° steigt und mehr Gas gelöst ist, als der eigentlichen Löslichkeit entspricht. Sauerstoff kann also übersättigte Lösungen bilden. Erst durch heftiges Schütteln entweicht das überschüssig gelöste Gas. *Bein.*

G. ROMIJN. Die Bestimmung des in Wasser gelösten Sauerstoffs. Nederl. Tidschr. Pharm. 5, 225—240, 273—276. [Chem. Centralbl. 1893, 2, 623, 733†.

Verf. theilt mit, dass aus der Menge des zu Natriumbisulfat oxydirten Natriumhydrosulfites (gemessen durch Titration mit Jodlösung) die Anzahl der Cubikcentimeter Sauerstoff bestimmt werden können, die im Wasser gelöst sind, das sich in einer Schüttelpipette befindet. Diese Methode lässt sich auch in Booten ausführen, wenn man Flussläufe, Canäle auf ihre mangelhafte Spülung, die sich im grösseren Sauerstoffgehalt offenbart, untersuchen will. Die nöthigen Apparate werden von J. TH. MARIUS in Utrecht hergestellt. *Bein.*

A. H. GILL. Ueber die Schwierigkeit, mit welcher Wasser seinen gelösten Sauerstoff abgiebt. J. of analyt. and. applied Chem. (Amer.) 6, 606—609. [Chem. Centralbl. 1893, 1, 662†. The technol. Quarterl. 5, 3, 1893. ZS. phys. Chem. 12, 398†.

Erhitzt man Wasser, das bei einer bestimmten niedrigen Temperatur mit Sauerstoff gesättigt ist, 10° über diese Temperatur, so

giebt es, selbst wenn die Erhitzung 24 bis 28 Stunden anhält, nicht vollständig den Ueberschuss an Sauerstoff ab. Die Schnelligkeit der Abgabe ist abhängig von der Form des Gefässes. Sie ist am grössten in einem weiten Gefässe. $6^1/_2$ stündige Erwärmung bei 30° liess noch eine Uebersättigung von 24 Proc. bestehen. Wasserproben mit gleichem Gehalt an Sauerstoff erwiesen sich selbst bei Entnahme unmittelbar hinter einander als unmöglich. *Bein.*

J. Setschenow. Ueber die Absorption von Kohlensäure durch die ihr indifferenten Lösungen. Verh. Phys. Abth. d. kais. Ges. d. Freunde d. Naturw., Anthr., Ethnogr. (5) 2, 6—10, 1893†. Moskau, russ.

Bis auf $^1/_3$ mm Druck wird die Kohlensäure durch die ihr indifferenten Lösungen von Chloriden, Sulfaten und Nitraten von K, Na, NH_3, Li, Mg, Ca, Ba, Fe, Zn, Pb in Wasser nach dem Dalton'schen Gesetz absorbirt. Werden gleiche Mengen eines Stoffes in den gleichen Voluminа von Flüssigkeiten mit den Absorptionscoëfficienten (für CO_2) $\alpha, \beta, \gamma \ldots$ gelöst, und bedeuten $a, b, c \ldots$ die Absorptionscoëfficienten der so gewonnenen Lösungen, so ist

$$a:b:c \cdots = \alpha:\beta:\gamma \cdots$$

Ist nun α der Absorptionscoëfficient des Wassers, y derselbe für eine Reihe von Salzlösungen, die alle dieselbe Salzmenge in verschiedenen Volumina x enthalten, so folgt

$$y = \alpha e^{-\frac{k}{x}};$$

bei gleichen Basen absorbiren Sulfate (dosirt als $^1/_2$ M_2SO_4) am schwächsten, dann folgen Chloride, endlich Nitrate; bei gleichen Säuren absorbiren am schwächsten die Na-Salze, dann K- und endlich Ammoniumsalze.

Die früher vom Verf. ausgesprochenen Ideen über die Bedeutung und die Rolle des Salzes resp. des Lösungsmittels finden in einer Reihe von neuen Untersuchungen Bestätigung. *D. Ghr.*

H. Pélabon. Sur l'absorption d'hydrogène sélénié par le sélénium liquide à haute temperature. C. R. 116, 1292—1295, 1893†.

Selen, in zugeschmolzenem Rohre bei einer 250° übersteigenden Temperatur mit Wasserstoff erhitzt, absorbirt einen grossen Theil (fast $^1/_3$ bei 8 g Se) des sich bildenden Selenwasserstoffs, der beim Abkühlen des geschmolzenen Selens nur zum Theil entweicht. Beim

Pulvern des so behandelten Selens zeigt sich daher der charakteristische Geruch des Selenwasserstoffs. Der Gehalt des Gasgemenges in dem Rohre an nicht absorbirtem Selenwasserstoff ist unabhängig von der Menge des Selens und beträgt etwa 38 Proc. *Bein.*

P. PH. BEDSON. The gases enclosed in coal dust. (Read before the British Association.) Chem. News 68, 187, 1893.

Kohle enthält, wie verschiedentlich nachgewiesen, Gase eingeschlossen, die aus einer Mischung von Kohlensäure, Sauerstoff, Stickstoff und Methan und höheren gesättigten Kohlenwasserstoffen in verschiedenen Verhältnissen, je nach der Herkunft der Kohle, bestehen. Verf. bestimmt mit Hülfe vervollkommneter Gasbüretten den Gehalt und die Zusammensetzung der Gase, die sich bei verschiedenen Temperaturen (30 bis 100°) aus dem Staube der Kohle des Durhamer Reviers ausziehen lassen. Es liessen sich bis zu 112,4 cm Gas aus 100 g entfernen. Die Menge des Sauerstoffs nahm ab, und die der Kohlensäure bei jeder folgenden Extraction, die bei höherer Temperatur erfolgte, zu. In der letzten Extraction war aber bedeutend mehr Sauerstoff enthalten. Sodann werden einige Versuchsergebnisse von Mc CONNELL mitgetheilt, der Kohle nach dem Extrahiren der Gase fein pulverte und nochmals zwischen 100 und 200° im Vacuum von Gasen befreite. Bei dieser Behandlung findet sich kein Grubengas mehr im Gasgemische vor, sondern nur schwerer flüchtige Kohlenwasserstoffe, besonders aus der Paraffinreihe. Dieselben werden also an der Oberfläche der Kohlentheilchen fester gehalten. *Bein.*

W. P. BLAKE. Note upon the absorption of sulphur by chaircoal. Science 21, 326—327, 1893.

Beim Austreiben des Schwefels aus pyritartigen Zinkerzen hatte sich ein Theil des zum Erwärmen verwendeten Holzes nach seiner Verkohlung mit Schwefel gesättigt unter Erhaltung der Holzstructur. Nur die Farbe und die Art des Bruches der Kohle war verändert. Das specifische Gewicht betrug 1,6. Es scheint eine chemische Verbindung bei der Absorption einzutreten. (Vgl. Mixter, Sill. J. 45, 263, 1893.) *Bein.*

TH. W. RICHARDS and E. F. ROGERS. On the occlusion of gases by the oxides of metals. Proc. Amer. Acad. 1893, 200—211. Chem. News 68, 240—242, 1893†. [ZS. phys. Chem. 13, 139, 1894†.

Im Laufe der Untersuchungen über das Atomgewicht des Kupfers wurde festgestellt, dass Kupferoxyd, das durch Erhitzen des Nitrats hergestellt war, bedeutende Mengen von Stickstoff occludire, während aus dem Carbonat dargestelltes Oxyd gasfrei war. Durch Vernachlässigen dieses Gasgehaltes erklären sich zum Theil die von einander abweichenden Werthe verschiedener Beobachter für das Atomgewicht des Kupfers. Das auf verschiedenen Wegen dargestellte Zinkoxyd verhielt sich dem Kupferoxyd analog. Das aus dem Nitrat dargestellte Oxyd enthielt erhebliche Mengen von Stickstoff. Die Mengen des Sauerstoffs variiren auch besonders wegen der verschiedenartigen Erhitzungsweise des Oxyds sehr erheblich. 10 g enthalten in Maximo 12 ccm Gas unter 760 mm Druck. Continuirliche Erhitzung treibt die Gase mehr und mehr, aber nicht gänzlich aus, doch wird der Sauerstoff fester als der Stickstoff gehalten. Das aus dem Nitrat auf verschiedenen Wegen gewonnene Oxyd enthielt aber annähernd dieselben Quantitäten Gas. Bei niederer Temperatur dargestelltes oder etwas reducirtes Oxyd enthielt viel weniger Gas, als die anderen Sorten. Auch aus den Nitraten des Nickels und des Magnesiums dargestellte Oxyde, nicht aber die aus den Carbonaten, enthalten grössere Mengen Gas, und zwar wie der Verf. annimmt, weil eine Spur der im Inneren der Oxyde, eingeschlossenen Menge Salpetersäure durch die Hitze zersetzt wird. Je compacter das Oxyd, desto mehr Gas enthält es. Oxyde mit lockerer Structur enthalten kein Gas. Die Oxyde von Cd, Pb, Bi und Mg gaben negative Resultate. Der Gasgehalt der Oxyde ist bei vielen Atomgewichtsbestimmungen vernachlässigt worden.

Bein.

A. von Dobeneck. Adsorptionsvermögen und Hygroskopicität der Bodenconstituenten. Forsch. a. d. Geb. d. Agriculturphysik 15, 163—228. [Bied. Centralbl. Agric.-Ch. 22, 226—228. Chem. Centralbl. 1893, 2, 117†.

Verf. untersucht die Verdichtung von Gasen (Adsorption, für Wasserdampf auch Hygroskopicität genannt) an der Oberfläche der den Boden bildenden porösen Körper. Es adsorbiren bei 0°

100 g	Wasserdampf	Ammoniak	Kohlensäure
Quarz	0,159 g = 197 ccm	0,107 g = 145 ccm	0,023 g = 12 ccm
Kaolin	2,558 g = 3172 ccm	0,726 g = 947 ccm	0,329 g = 166 ccm
Humus	15,904 g = 19722 ccm	18,452 g = 24228 ccm	2,501 g = 1264 ccm
Eisenoxydhydrat	15,512 g = 19236 ccm	4,004 g = 5275 ccm	6,975 g = 3526 ccm
Kohlens. Kalk	0,224 g = 278 ccm	0,256 g = 320 ccm	0,028 g = 14 ccm

Bodengemische wirken nach Maassgabe ihrer einzelnen Bestandtheile. Das Adsorptionsvermögen nimmt für die gleichen Substanzen mit der Feinheit der Theilchen zu, nimmt aber zwischen 0 und 30° mit steigender Temperatur ab. Da für Wasserdampf mit steigender Temperatur der absolute Wassergehalt der Luft und daher auch die Sättigungsmöglichkeit grösser wird, so wird der Einfluss der Temperatur durch den steigenden Feuchtigkeitsgehalt nahezu ausgeglichen. Hält man aber den Wassergehalt der Luft bei verschiedenen Temperaturen constant, so nimmt auch hier die adsorbirte Menge mit der Temperatur ab. Bei gleichbleibender Temperatur und wechselndem Feuchtigkeitsgehalt der Luft steigt die Grösse der Adsorption mit dem wachsenden Feuchtigkeitsgehalt. *Bein.*

ZWEITER ABSCHNITT.

AKUSTIK.

8. Physikalische Akustik.

E. Picard. Sur l'équation aux dérivées partielles qui se présente dans la théorie de la vibration des membranes. C. R. 117, 502—507, 1893†.

Die Gleichung $\varDelta u + k u = 0$ besitzt nur für gewisse positive Werthe von k, k_1 k_2 ... ein Integral, welches stetig innerhalb eines durch die Contur C begrenzten Stückes einer schwingenden Membran ist. Diese Werthe von k entsprechen den verschiedenen Tönen, welche die Membran erzeugt. Die Existenz von k_1 ist durch H. A. Schwarz (Festschrift zum Jubelgeburtstage des Herrn Weierstrass, Helsingfors 1885) nachgewiesen worden. Bei gegebener Contur C kann man dieses Integral in eine nach Potenzen von k fortschreitende Reihe entwickeln:

$$v = 1 + v_1 k + v_2 k^2 + \cdots v_n k^n.$$

Nach Schwarz ist der Radius des Convergenzkreises dieser Reihe gleich k_1. Verf. zeigt in der vorliegenden Publication, dass der singuläre Punkt k_1 ein Pol erster Ordnung ist, und weist die Existenz des zweiten singulären Punktes k_2 nach. *Myr.*

O. Krigar-Menzel. Zerlegung geradliniger Schwingungsfiguren. Wied. Ann. 49, 545—548, 1893†.

Die Abhandlung enthält eine Umformung der die geradlinigen Schwingungsfiguren darstellenden Fourier'schen Reihe für den Gebrauch bei der Discussion physikalischer Beobachtungen. *Myr.*

Charles V. Burton. On plane and spherical sound-waves of finite amplitude. Phil. Mag. (5) 35, 318—333, 1893†. Ref. Chem. News 67, 19, 1893†. Nature 47, 500, 1893†. Proc. phys. Soc. London (2) 12, 161—180, 1893. [Wied. Beibl. 17, 804—805, 1893†.

In Rayleigh's Theory of sound ist nachgewiesen, dass nur unter der Annahme, dass die Relation zwischen Druck und Dichtigkeit eine bestimmte Form hat, die von dem Boyle'schen Gesetz abweicht, in einem gasförmigen Medium eine stationäre ebene Welle von endlicher Amplitude aufrecht erhalten werden kann, ohne Hinzukommen einer äusseren Kraft. Dieses gilt sowohl für ein Medium, in welchem eine continuirliche Vertheilung der Dichtigkeit vor-

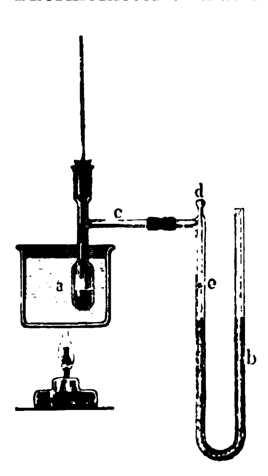
handen ist, als auch, wenn das Medium durch eine sich mit constanter Geschwindigkeit fortbewegende Discontinuitätsfläche in zwei Theile gespalten ist, von denen der eine sich in einem in Bezug auf Dichte und Geschwindigkeit gleichförmigen Zustande befindet, der andere ebenso in einem anderen in derselben Hinsicht gleichförmigen Zustande. Der Verf. weist im ersten Theile seiner Publication nach, dass auch unter der Annahme, dass auf einer Seite der Oberfläche die Geschwindigkeit und Dichte sich stetig ändert, während die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Fläche sich auch ändern darf, eine stationäre Wellenbewegung nicht möglich ist ausser unter dem schon oben erwähnten speciellen Druckgesetz, für welches fortschreitende Wellen von constantem Typus überhaupt möglich sind.

Der zweite Theil bringt den Beweis, dass Kugelwellen von endlicher Amplitude in einem reibungslosen incompressiblen Fluidum bei ihrer Ausbreitung unter Annahme eines physikalisch möglichen Druckgesetzes in einen discontinuirlichen Zustand kommen. Zum Schluss folgt die Aufstellung der Differentialgleichung für das Problem der stationären Wellen in allgemeiner Fassung und der Hinweis auf die Schwierigkeiten der Lösung dieses Problems.

Myr.

J. Wanka. Ueber Condensationsschwingungen. Wien. Ber. 102 [2 a], 1105—1129, 1893†.

In einem Paraffinbade befindet sich das Kochgefäss *a* mit Thermometer und seitlich ragendem Rohr *c*. Die U-Röhre, welche sich an *c* anschliesst, enthält eine Sperrflüssigkeit, bei *d* und *e* sind Verbindungen mit der äusseren Luft angebracht, die durch übergestreifte Gummischläuche geschlossen werden können. Diese Ventile dienen dazu, den Raum von *c* bis *e* mit dem Dampf der im Kochgefässe *a* enthaltenen Flüssigkeit zu sättigen. Befindet sich z. B. in *a* und *b* Wasser, so wird, wenn das Wasser in *a* etwas unter Siedetemperatur gehalten wird, und der Dampfraum gesättigt ist, durch eine leise Störung des Gleichgewichts eine Schwingung der Sperrflüssigkeit eingeleitet, deren Amplitude allmählich einen Maximalwerth erreicht.



Man bemerkt zugleich entsprechend den Schwingungen abwechselnde Condensationen und Verdampfungen im Dampfraume.

Die Schwingungen nennt Verf. Condensationsschwingungen. Sie bilden eine systematische Erweiterung der Erscheinung, dass beim Kugelanblasen an innen benetzte Glasröhren, nach der Herstellung der Kugel ein Ton gehört wird, der mit fortschreitender Abkühlung verschwindet.

Mittelst Registrirmethode werden die Schwingungen der Sperrflüssigkeit und der Condensationen gezählt. Die Versuche werden mannigfach modificirt und eine Reihe verschiedener Verdampfungsflüssigkeiten benutzt. Interessant ist, dass bei Anwendung von Aethyläther und Ameisensäureäthyläther weder mit Wasser noch mit Quecksilber als Sperrflüssigkeit Schwingungen erhalten werden. Der Verf. giebt als Grund an, dass nur solche gesättigte Dämpfe, die, durch adiabatische Compression überhitzt, durch Expansion condensirt werden, Condensationsschwingungen unterhalten können. Vom Aethyläther ist es bekannt, dass er sich innerhalb des fraglichen Temperaturintervalles umgekehrt verhält, für Ameisensäureäthyläther wäre das noch nachzuweisen. *Myr.*

CH. GALOPIN. Déplacement d'un corps sonore. Arch. sc. phys. (3) 30, 320—326, 1893†. Ref. Wied. Beibl. 18, 439—440, 1894†.

Die Schallwirkungen, welche das Ohr eines Beobachters von einem in Bewegung befindlichen tönenden Körper empfangen muss, werden ausgerechnet und eingehend discutirt. Ist u die Geschwindigkeit des Schalles, V die Geschwindigkeit des tönenden Körpers, so ist von den drei möglichen Fällen $V < u$, $V = u$, $V > u$ besonders der letzte von Interesse. Aus der Rechnung ergiebt sich z. B., dass für $V = 3u$ zuerst ein Ton, dann zwei hohe Töne, dann ein hoher und ein tiefer Ton und zum Schluss zwei tiefe Töne gehört werden. *Myr.*

KRIGAR-MENZEL und RAPS. Die Bewegung gezupfter Saiten. Sitz.-Ber. d. Berl. Akad. 29, 509—518, 1893†. Wied. Ann. 50, 444—445, 1893.

Im Anschluss an frühere Untersuchungen der Verfasser über Saitenschwingungen, bei denen die Bewegung eines Punktes einer gestrichenen Saite mittelst der photographischen Registrirmethode dargestellt wurden (Ber. d. Berl. Akad. 1891, 613—629 u. Wied. Ann. 44, 623—641, 1891), werden hier die Schwingungsfiguren gezupfter Saiten untersucht. Zunächst wird ein Zupfapparat be-

schrieben, durch den jeder beliebige Punkt der gespannten Saite ein wenig aus seiner Ruhelage vertical verrückt werden kann, und dann so losgelassen wird, dass die Schwingungen der Saite dauernd in derselben Ebene bleiben. Gleichzeitig wird ein Momentverschluss des photographischen Apparates geöffnet.

Die gewöhnliche Theorie der gezupften Saiten wird mit Rücksicht auf die Befestigung der Enden erweitert durch die Annahme, dass das mechanische System, bestehend aus der gespannten Saite und den beiden elastisch festgehaltenen und schwer belasteten Endpunkten Eigentöne besitzt, welche sich sehr wenig von denen unterscheiden, die eine gleiche Saite mit absolut starr befestigten Endpunkten (ideale Saite) haben würde, ausserdem aber noch zwei Eigentöne, welche in nächster Nähe derjenigen liegen, welche die grossen Massen der Endpunkte unter alleiniger Wirkung ihrer elastischen Kräfte hervorbringen würden. Wenn n der Grundton der idealen Saite ist, so haben die Eigentöne des Systems die Werthe

$$m\mathfrak{a} = \mathfrak{a} . n\left(1 + \frac{\varepsilon}{\mathfrak{a}^2}\right) \dots \mathfrak{a} = 1, 2 \dots \infty,$$

wo ε eine kleine positive Grösse bedeutet.

Man erhält als Schwingungsfigur eines Saitenpunktes die Superposition zweier Curven, von denen die eine die Schwingungsfigur der idealen Saite, die andere eine wellenförmige Curve ist, bei der Neigungen und Krümmungen, daher auch die Ordinaten, von Periode zu Periode wachsen. Die resultirende Figur entspricht im Wesentlichen den durch die beigegebenen Abbildungen charakterisirten Schwingungsfiguren, wie sie das photographische Verfahren liefert. Die horizontalen geraden Strecken der idealen Schwingungsfigur nehmen nach einigen Perioden eine geneigte Lage an, und die schräg verlaufenden geraden Verbindungslinien ihrer Endpunkte werden gekrümmt.

Die Abweichungen der theoretischen von den photographischen Figuren, Abnahme der Amplituden und Abrundung der Spitzen sind Wirkungen der Dämpfung, die bei der theoretischen Ableitung unberücksichtigt bleiben. *Myr.*

Melde. Ueber resultirende Töne. Marb. Sitz.-Ber. 1893, 47—48†.

In einer kurzen Notiz theilt der Verf. mit, dass neben den Schwebungen zweier nahe liegender Töne für das Ohr die Empfindung eines resultirenden Tones auftritt, dessen Höhe zwischen den beiden schwebenden Tönen liegt. *Myr.*

MELDE. Ueber einige Methoden zur Bestimmung der Schwingungszahlen hoher Töne. Marb. Sitz.-Ber. 1893, 43—45†.

Neben der vibromikroskopischen Methode, bei der die Wellencurve des schwingenden Körpers mit einer Vergleichscurve von bekannter Schwingungszahl durch Zählung der Wellen auf gleichen Strecken verglichen wird, beschreibt der Verfasser eine Methode, bei der die Transversalschwingungen eines an einem Ende eingeklemmten rectangulären Stabes benutzt werden. Man überträgt die Schwingungen des fraglichen Körpers auf das freie Ende des Stabes und verändert die Länge L des letzteren so weit, bis die Knotenlinien haarscharf erscheinen. Dasselbe macht man mit einem Vergleichskörper von bekannter Schwingungsdauer. Das Verhältniss der Schwingungszahlen ist dann, wenn die Anzahl der Knoten n genannt wird,

$$\frac{N}{N^1} = \left(\frac{(2n-1)L'}{(2n'-1)L}\right)^2.$$

Myr.

T. MARTINI. La velocità del suono nei gaz. Atti Ist. Veneto (4) 7, 1113—1135, 1893. Wied. Beibl. 18, 320—321, 1894†.

Wiederholung und Erweiterung früherer Versuche, welche darauf beruhen, dass die Schallgeschwindigkeiten in zwei resonirenden Gassäulen sich verhalten, wie die Längen der beiden Säulen. Durch ein oben und unten offenes Glasrohr, welches in Quecksilber taucht, kann eine Gassäule von beliebiger Länge hergestellt werden. Die Längen, bei welchen die verschiedenen Gase durch eine Stimmgabel von 256 Schwingungen zur Resonanz gebracht werden, sind zu bestimmen. Die vom Verf. für Luft bei Temperaturen zwischen $t = -0{,}40^0$ und $t = +16{,}4^0$ gefundenen Werthe lassen sich angenähert durch die Formel

$$v_t = v_0 + 0{,}60\, t \text{ Meter}$$

darstellen. *Myr.*

N. PIERPAOLI. Influenza della cassa di risuonanza e del congegno elettromagnetico sulle vibrazioni dei coristi. Rend. Linc. (5) 2 [1], 337, 1893†.

Die Normalstimmgabel, welche auf der Wiener Conferenz 1881 eingeführt wurde, befindet sich in dem Centralbureau für Normalgabeln (l'ufficio centrale del corista uniforma in Roma). Sie ist aus vergoldetem Stahl gefertigt und ohne Resonanzkasten auf einem

soliden Dreifuss befestigt. Die gewöhnlichen Normalgabeln sind auf Resonanzkästen montirt, oder sind elektrische Stimmgabeln. Es fragt sich, ob die Tonhöhe der Normalstimmgabel sich ändert, wenn sie auf einem Resonator oder als elektromagnetische Stimmgabel benutzt wird. Die hier mitgetheilten, nach der optischen Methode ausgeführten Versuche zeigen bei König'schen Stimmgabeln, dass ihr Ton bei Benutzung auf einem Resonator in gleichbleibender mittlerer Temperatur nicht um zwei Hundertstel einer Schwingung erhöht wird. Eine elektromagnetisch erregte Stimmgabel giebt einen um zwölf Hundertstel Schwingung höheren Ton, als eine frei schwingende. *Myr.*

N. Hesehus. Schallleitungsvermögen und Schallcapacität der Körper. J. d. russ. phys.-chem. Ges. (2) 25, 335—345, 1893†. Russ.

Der Aufsatz ist einer Erläuterung der Widersprüche zwischen den früheren Beobachtungen des Verfassers und denjenigen von Vierordt gewidmet. Neue Versuche über verschiedene Hölzer in der Richtung der Faser und senkrecht dazu bestätigen die früheren Angaben des Verfassers vollkommen. Die Ursache des Widerspruches mit Vierordt liege darin, dass Vierordt nicht Schallleitungsvermögen, sondern Schallcapacität untersucht hatte. Die Gesetze der Schall- und Wärmeleitung sind identisch. *D. Ghr.*

W. Holtz. Ueber Töne beim Zusammenwirken zweier Gasflammen. ZS. f. phys. u. chem. Unterr. 6, 280—284, 1893†.

Töne, welche beim Zusammenwirken zweier Gasflammen entstehen, sind zuerst von Kundt und später von Noack untersucht worden. Hier werden die Erscheinungen beschrieben, wie sie bei gewöhnlichem Gasdruck leicht mit einfachen Hülfsmitteln beobachtet werden können. Die Brenner bestehen aus Messingröhren von 10 cm Länge und 10 mm Weite, auf welche Hütchen aufgesteckt werden, deren Endflächen eine Durchbohrung von 0,9 mm Weite tragen. Die Brenner werden durch Korke gesteckt und diese an kleinen Stäben befestigt, die ihrerseits wieder horizontal durch Korke gesteckt werden, welche zur Hälfte aus den Hälsen zweier Medicinflaschen herausragen. Dadurch kann man die Neigung und Entfernung der Brenner variiren. Das Auftreten und die Höhe der Töne hängt von der Neigung der Flammen, der Entfernung der Brenner und der Grösse der Ausströmungsöffnung ab. Verf. schliesst aus seinen Beobachtungen, dass die eine Flamme die

andere durchdringt, und dass die durchdringende tönt, die andere sich wie eine Membran verhält, durch die ein Luftstrom dringt. Je näher die Brenner stehen, desto höher und constanter ist der Ton. Bei 0,9 mm Oeffnung hören die Töne schon bei 3 cm Abstand auf. Bei engerer Oeffnung schon in geringerer Entfernung. Die Neigung der Flammen von 90° ist für die Tonerzeugung am günstigsten. Für kleinere Winkel werden die Töne unrein und schwach. Bei der Neigung von 120 bis 140° tritt eine Lichterscheinung auf, die aus spiralförmig wirbelnden glühenden Kohlentheilchen gebildet wird. Die Erscheinungen werden vom gerade herrschenden Gasdrucke modificirt. *Myr.*

E. HARDY. Sur l'application des vibrations sonores à l'analyse des mélanges de deux gaz de densités différentes. C. R. 117, 573—574, 1893†. [La Nature 21, 401—402, 1893. [Wied. Beibl. 18, 321 u. 440, 1894.

— — Das Formenophon, ein Apparat zur Bemerkbarmachung schlagender Wetter durch den Ton. Dingl. Journ. 290, 273—274, 1893†.

Zwei Orgelpfeifen, die in reiner Luft auf denselben Ton gestimmt sind, wenn sie von demselben Luftstrome angeblasen werden, zeigen, wenn die eine von ihnen durch ein Gas von anderer als der Luftdichtigkeit zum Tönen gebracht wird, Schwebungen. Der Verfasser benutzt diese Thatsache zur Bestimmung der Reinheit der Luft in Bergwerken, in Verbindung mit einer registrirenden Vorrichtung, welche durch telephonische Uebertragung von einem beliebigen Orte aus eine Controle über die Zusammensetzung der Luft in verschiedenen Schächten möglich macht. Zur Zeit werden Versuche angestellt über die Beziehung zwischen dem Grade der Verunreinigung der Luft und der Häufigkeit der Schwebungen.

Myr.

E. MERRET. Sopra un metodo per fotografare la fiamma manometrica con applicazione allo studio della vocale „a". The Phys. Rev. 1, 166—146, 1893. Ref. Cim. (3) 35, 40—41, 1894†.

Eine Linse wirft das Bild der manometrischen Flamme auf eine lichtempfindliche Platte, die sich mit constanter Geschwindigkeit in einer zur Flammenschwingung senkrechten Richtung bewegt. Es wurden die Worte father, low, hat, know gesprochen. Die

Resultate weichen von früheren ab. Der Vocal a in father hatte einen Partialton von 736 Schwingungen. HELMHOLTZ und WILLIS fanden 990, KÖNIG 896 Schwingungen je nach der mundartlichen Aussprache. *Myr.*

C. J. WOODWARD. Experiments with a vibrating bar. Phys. Soc. London, May 26, 1893. Chem. News **67**, 275, 1893†. Nature **48**, Nr. 1233, 159 u. 166, 1893†.

Ein schwingender Stab wird an zwei Schlingen über einem Resonanzkasten aufgehängt. Durch Resonanz entsteht eine beträchtliche Verstärkung des Tones, wenn sich gerade ein Schwingungsbauch über der Mitte der Oeffnung befindet. Hängt man den Stab so auf, dass ein Knoten über der Mitte der Oeffnung des Resonanzkastens liegt, so tritt keine Verstärkung des Tones ein. *Myr.*

V. DVOŘAK. Schulversuche über mechanische Wirkungen des Schalles, sowie über einen einfachen Schallmesser. ZS. f. Unterr. **6**, 186—190, 1893†. Wied. Beibl. **18**, 321, 1894.

Enthält Versuche mit einfachen Apparaten über akustische Anziehung und Abstossung, Rotationen durch den Schall, Schallradiometer, Entstehung von Luftströmen durch den Schall. Der aus einer Resonatorkugel austretende Luftstrom drückt auf ein Manometer, man erhält so einen Schallmesser. *Myr.*

C. STUMPF. Bemerkungen über zwei akustische Apparate. ZS. f. Psych. u. Physiol. der Sinnesorgane **6**, 33—43, 1893†.

Beide Apparate sind von APPUNN construirt und mit einer Vorrichtung für constanten Winddruck versehen.

Nach Anordnung des Verf. haben die 23 Zungen des Dreiklangapparates folgende Schwingungszahlen: a) 100, 120, 125, 150; b) 200, 240, 250, 300; c) 400, 480, 500, 600; d) 800, 960, 1000, 1200; e) 80, 160, 640, 720; f) 700, 900, 1100. Der Apparat kann zum Studium der Unterschiede des Wohlklanges der Dur- und Molldreiklänge dienen. Neben den Schwebungen lassen sich Differenz- und Summationstöne gut wahrnehmen, weil solche zum Theil gesondert angegeben werden können. Ferner sind sämmtliche Theiltöne vom Grundton 100 bis zum 12ten vertreten. Die 27 Zungen des Intervallapparates stellen die diatonischen Dur- und Molldreiklänge der Octave 400 bis 800 dar. Die Aus-

wahl hat den Zweck, durch eine möglichst geringe Anzahl von Stufen doch das Wesentliche für das Studium über Wohlklang und Missklang der Intervalle zu bieten. Einige Zusatzzungen sollen dazu dienen, die ungleiche Empfindlichkeit des Gehöres für die Reinheit verschiedener Consonanzen zu zeigen. Eine Verstimmung, die bei Octav und Quint schon merklich ist, wird bei der Terz nicht empfunden. Die Stimmung hält sich gut, kann übrigens durch Abschaben der Zungen leicht wieder hergestellt werden. *Myr.*

L. ROSENTHAL. Phonograph. Pat. 13. Nov. 1891, Nr. 66942, Cl. 42. Ref. ZS. f. Instrk. **13**, 433, 1893 †.

Die Membran erhält eine grössere Dicke, statt $^1/_{10}$ bis $^1/_3$ mm, 2 bis 4 mm und hat dadurch die Kraft, die Schallschwingungen in Metallen, wie Blei, Zinn, Zink, Messing, direct zu fixiren. *Myr.*

Litteratur.

C. L. BARNES. Sound: an elementary treatise. 12°. 88 S. London, Nisbet, 1893.

F. T. MOTT. Sound and Color. Science **22**, 69, 1893 †.

C. M. PHILBERT. Étude d'acoustique. Essai sur le tuyau d'orgue à anche battante. 8°. 63 S. Avranches, impr. Durand, 1893.

N. SLUGINOW. Akustik. 115 S., Kasan 1893.

J. TYNDALL. Sound. 5. ed. 8°. 460 S. London, Longmans, 1893.

V. VITALI. Acustica fisica o fisica del suono. 16°. 144 S. Milano, Vallardi, 1893.

A. LESKY. Die historische Entwickelung des Problems der Saitenschwingung Theil I. 27 S. Graz 1893.

F. STANFORD. An acoustic pyrometer. Physic. Review **1**, 140—141, 1893.

A. M. VILLON. Le phonographe et ses applications. Paris 1893.

L. HERMANN. Phonographische Untersuchungen. ZS. f. Psych. u. Physiol. d. Sinnesorg. **5**, 409—410, 1893. *Myr.*

---

9. Physiologische Akustik.

A. Appunn. Ein natürliches Harmoniesystem, mit besonderer Rücksicht auf Anwendung in der musikalischen Praxis, verbunden mit einer Anleitung zur Behandlung eines neu construirten Instrumentes mit reiner Stimmung, ohne Aenderung der gewöhnlichen Claviatur. S.-A. Ber. d. Wetterauischen Ges. 1893†. Ref. Beibl. **17**, 897—898, 1893.

Aus der Tonreihe, die aus dem Grundton und seinen sämmtlichen Partialtönen besteht, werden die Töne des natürlichen Harmoniesystems ausgewählt. Der Verf. bezeichnet mit grossen Buchstaben alle diejenigen Intervalle, die durch auf- oder absteigende reine Quinten oder Quarten bestimmt worden sind. Die kleinen Buchstaben dienen zur Bezeichnung der natürlichen Terzen oder Sexten. Geht man von *C* aus, so entstehen innerhalb einer Octave die Töne *F*:*a*:*C*:*e*:*G*:*h*:*D*. Die grosse Terz von *e* wird mit $\underline{gis}$ bezeichnet und alle aus dieser durch reine Quintenschritte abgeleiteten Intervalle sind unterstrichen, sie sind sämmtlich ein Komma tiefer, als die nicht unterstrichenen Intervalle. Die kleine Terz von *F* heisst $\overline{As}$, und alle aus ihr abgeleiteten Quinten sind überstrichen; sie sind sämmtlich um ein Komma höher, als die nicht überstrichenen Intervalle. Die Verbindung des Durdreiklanges mit seinen beiden Dominantdreiklängen giebt die harmonische Durtonleiter. Fügt man zu den beiden reinen Quinten *a*:*e* und *e*:*h* die dritte *h*:*fis* hinzu, und ergänzt jede durch eine reine Terz $\underline{cis}$, $\underline{gis}$, $\underline{dis}$ zum vollständigen Durdreiklang, so erhält man die harmonisch chromatische Durtonleiter. Als elfte Stufe wird die natürliche Septime (Ton „*i*“ von Kirnberger) hinzugenommen. Als Paralleltonart zu *C-Dur* wird *e-Moll* angesehen, weil beide den tieferen Differenzton *C* als gemeinsamen Grundklang besitzen, im Gegensatz zu der in der Musiktheorie gebräuchlichen Auffassung, nach welcher *a-Moll* und *C-Dur* Paralleltonarten sind. Die harmonische Molltonleiter entsteht durch Zusammensetzung des Molldreiklanges *e*:*G*:*h* mit seinen Dominantdreiklängen *a*:*C*:*e* und *h*:*D*:*fis*. Die chromatische Moll-

tonleiter hat die Intervalle mit der chromatischen Durtonleiter gemeinsam. Aus der Bildung der chromatischen Tonleiter folgt, dass in ihr drei verschiedene Tongruppen enthalten sind. Um sämmtliche Kreuztonarten zu bilden, braucht man also für jede Octave drei verschiedene Tonreihen, von denen die zweite ein Komma tiefer als die erste, die dritte ein Komma tiefer als die zweite steht. Drei weitere Tonreihen kommen für die *B*-Tonarten hinzu, im Ganzen sind also 72 Töne innerhalb einer Octave nöthig. Um die Zahl zu reduciren, werden die *B*-Tonreihen mit den Kreuztonreihen identificirt. Dadurch verzichtet man auf eine absolut reine Stimmung; die grösste Abweichung von dieser beträgt in der zweigestrichenen Octave 0,925 Schwingungen. Der Verf. hat ein Harmonium mit gewöhnlicher Claviatur construirt, bei dem die drei um ein Komma verschiedenen Repräsentanten einer Stufe durch Druck auf dieselbe Taste erklingen. Durch einen einfachen Mechanismus (beschr. in Patentschrift des D. R.-Patentes Nr. 61 829, Cl. 51), welcher mittelst eines aus zwölf Tasten bestehenden Pedals dirigirt wird, kann jede beliebige chromatische Tonleiter unter die Tasten des Manuals gebracht werden. Tritt man z. B. die mit *C* bezeichnete Pedaltaste, so kann man die natürliche chromatische *C*-Tonleiter und ein Tonstück in *C-Dur* rein spielen. Beim Moduliren müssen dann andere Pedaltasten benutzt werden. *Myr.*

M. Planck. Ein neues Harmonium in natürlicher Stimmung nach dem System C. Eitz. Verh. d. phys. Ges. Berlin 12, 8—9, 1893†.

Referat über die Demonstration eines von Carl Eitz in Eisleben construirten Harmoniums, welches von der Pianofortefabrik Schiedmayer in Stuttgart im Auftrage der preussischen Regierung erbaut wurde.

Der Umfang beträgt $4^1/_2$ Octaven vom Contra *F* bis zum dreigestrichenen *c*. Jede Octave enthält 104 verschiedene Töne, welche aus der Formel $2^p\, 3^q\, 5^r$ hervorgehen, wenn für $p\ q\ r$ beliebige positive oder negative ganze Zahlen oder Null eingesetzt werden. Das syntonische Komma (81 : 80), das pythagoräische Komma (ca. 74 : 73), das Schisma (ca. 887 : 886) lassen sich auf dem Instrument angeben, nahezu auch die natürliche Septime (7 : 4) durch ein Intervall, welches noch um ca. 301 : 300 zu gross ist. Jede Octave enthält 52 Tasten, von denen je 13 durch gleiche Farbe als zu einer Quintenreihe gehörig gekennzeichnet sind. Die Töne einer Reihe können je nach der Stellung eines Zuges enharmonisch ver-

wechselt werden, so dass jede Taste zwei, um vier syntonische Kommata verschiedene Töne hervorbringt. Die Spielart ist bei einiger Uebung verhältnissmässig bequem. *Myr.*

Pitz. Ueber die Saitenorgel. Ber. d. oberhess. Ges. **29**, 139—140, 1893†.

Oberförster Gumbel aus Krofdorf, augenblicklich in Leipzig, arbeitet seit langer Zeit an dem Problem, die gespannten Saiten eines Instrumentes nicht durch Hämmer, sondern durch Luftschwingungen zum Tönen zu bringen. Dr. Pitz zeigt und erklärt in der Sitzung vom 14. Febr. 1893 ein von Gumbel zur Verfügung gestelltes Modell. Durch künstlich erzeugte Luftströmungen werden mit Filz belegte Metallzungen zum Vibriren gebracht, die dann ihrerseits darübergespannte Saiten zum Tönen bringen. Der so entstehende Ton kann durch entsprechende Regulirung der Luftströmung beliebig lange angehalten, zu beliebiger Stärke gesteigert und zu allerfeinstem Pianissimo herabgemindert werden. *Myr.*

Rausch. Zur Geschichte der Sirenen. Ber. d. oberhess. Ges. **29**, 138, 1893†.

Die Erfindung der Sirene kommt Hoocke (1681) und Stancori (1706) zu, während sie gewöhnlich Cagniard de la Tour und Savart zugeschrieben wird. *Myr.*

Alfred M. Mayer. Researches in Acoustics. Philos. Mag. (5) 226, 259—288, 1893†. Sillim. Amer. J. of Science (3) **47**, 1—28, 1894†.

Die vorliegende Abhandlung ist in einer Reihe von Publicationen akustischen Inhalts des Verf. in derselben Zeitschrift die neunte. Ihrem Inhalte nach schliesst sie sich an die sechste im Jahre 1874 erschienene an, die über Versuche berichtet, ein Gesetz aufzustellen, welches die Höhe eines Tones mit der Dauer der Nachwirkung im Ohre (entsprechend der Nachwirkung von Lichtempfindungen im Auge) verbindet. Der Inhalt dieser Arbeit behandelt dasselbe Thema, und zwar sucht der Verf. auf zwei verschiedenen Wegen zu dem Gesetze zu gelangen. Der Gang der Untersuchung, bei der nicht sowohl die Dauer der ganzen Nachwirkung gemessen wurde, sondern nur die Zeit, in der diese Nachwirkung ohne merkliche Intensitätsabnahme besteht, ist folgender. Eine auf einander folgende Reihe von Einzeltönen gleicher Höhe und

Stärke wird, wenn die Geschwindigkeit der Aufeinanderfolge eine bestimmte Grenze erreicht hat, als continuirlicher Ton vom Ohre empfunden. Die Zeit, die zwischen zwei Einzeltönen verfliesst, wenn diese Grenze erreicht ist, giebt die Dauer der akustischen Nachwirkung im Ohre an. Im ersten Theile beschreibt der Verf. eine Reihe von Versuchen, bei denen der Ton einer Stimmgabel durch einen Resonator verstärkt dem Ohre zugeleitet wurde. An der Stelle, wo die Leitung vom Resonator zum Ohre ausgeht, wird durch eine schnell rotirende Scheibe mit Löchern ein abwechselndes Schliessen und Oeffnen des Resonators bewirkt, und so im Ohre der Eindruck eines intermittirenden Tones hervorgerufen. Bei stetig wachsender Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe tritt die Empfindung eines continuirlichen Tones wieder auf, je nach der Höhe des Stimmgabeltones. Das Gesetz für die akustische Nachwirkung im Ohre des Experimentators lässt sich in den Ausdruck

$$D = \left(\frac{33\,000}{N + 30} + 18\right) 0{,}0001 \; sec.$$

zusammenfassen, wo N die Schwingungszahl des Tones bezeichnet. Die Gültigkeit erstreckt sich von $N = 64 = c^{-1}$ bis $N = 1024 = c^3$; D liegt zwischen 0,231 und 0,0049 *sec.*

Ein intermittirender Klang wird auch durch das Zusammenwirken zweier einfacher Töne hervorgerufen. Im zweiten Theile berichtet der Verf. über eigene Versuche und solche von König, bei welchen der Ton einer Stimmgabel constant blieb, während die Schwingungen einer anderen anfangs gleichgestimmten Stimmgabel so modificirt wurden, bis das kleinste Intervall gefunden wurde, bei welchem der entstehende Klang frei von Rauhigkeiten und Stössen war. Die Schwebungen folgten dann so schnell auf einander, dass ein continuirlicher Klang entstand. Als Resultat ergab sich für die Dauer der akustischen Nachwirkung das Gesetz:

$$D = \left(\frac{48\,000}{N + 30} + 21\right) 0{,}0001 \; sec.,$$

gültig zwischen $N = 192 = g^0$ und $N = 3072 = g^4$. D liegt zwischen 0,280 und 0,0036. N bedeutet das Mittel aus den Schwingungsdauern der beiden schwebenden Töne.

Der Verf. bemerkt zum Schluss, dass er für die Abweichung der nach den beiden Methoden gefundenen Zahlenreihen von einander keine Erklärung habe. *Myr.*

WUNDT. Ist der Hörnerv direct durch Tonschwingungen erregbar? Philos. Studien 8 [4] 641—652, 1893†.

WUNDT hält es für wahrscheinlich, dass die Tonschwingungen nicht nur durch das CORTI'sche Organ, sondern auch auf dem Wege der Kopfknochenleitung direct auf den Gehörnerv übertragen werden. Der Nervus Cochleae zeigt nämlich darin ein von allen anderen Sinnesnerven wesentlich abweichendes Verhalten, dass er unmittelbar vor seiner Endausbreitung nicht in Weichtheile eingebettet liegt, sondern in den freien Canälen der Spindel in Faserbündel sich auflöst, die überall von Knochenwänden umschlossen sind. Durch Versuche von EWALD (Physiolog. Untersuchungen über das Endorgan des Nervus Octavus Wiesbaden, 1892, S. 24) ist die Erregbarkeit des Hörnerven durch Schallwellen nachgewiesen. Werden nun durch die Tonwellen die Kopfknochen in Schwingungen versetzt, so muss nothwendig durch die letzteren auch der Knochenapparat der Spindel erregt werden, und dadurch der Hörnerv. Die Erzeugung von Tonempfindungen wird im Allgemeinen mit der durch das CORTI'sche Organ bewirkten zusammen eintreten. In allen Fällen aber, wo die Resonatorenhypothese nicht ausreicht, wie bei den KÖNIG'schen Stosstönen und Tonstössen, oder bei Schwebungen zwischen kaum hörbaren Tönen, deren Interferenz dann erst in der Nervenleitung zu Stande kommt, wird man die directe Erregung des Hörnerven durch die Spindel zur Erklärung zu Hülfe nehmen. *Myr.*

K. L. SCHÄFER. Ist eine cerebrale Entstehung von Schwebungen möglich? ZS. f. Psych. und Physiol. d. Sinnesorgane 4, 348—350, 1893.

— — Nochmalige Ablehnung der cerebralen Entstehung von Schwebungen. Ibid. 5, 397—401, 1893. Ref. Wied. Beibl. 18, 44—45, 1894†.

Der Verf. erklärt sich gegen die Annahme, dass im Hörnerven oder im Centralorgan direct Schwebungen durch zwei getrennt eintretende periodische Reize erzeugt werden können. Die Thatsache, dass zwei Stimmgabeltöne, welche Schwebungen hervorrufen, diese Interferenzerscheinung auch zeigen, wenn der eine Ton dem rechten, der andere dem linken Ohre so zugeleitet wird, dass er nicht durch die Luft zu dem anderen Gehörorgane gelangen kann, erklärt der Verf. durch die Knochenleitung der Kopfknochen. Der Beweis liege in der von ihm festgestellten Thatsache, dass selbst ganz leise

Töne sich durch Knochenleitung von einem Ohre zum anderen fortpflanzen. Von E. W. SCRIPTURE und von WUNDT (vergl. den vorhergehenden Artikel) war aus obiger Thatsache die Möglichkeit einer cerebralen Entstehung der Schwebungen gefolgert worden. Der Verf. meint, für starke Töne sei die Kopfknochenleitung als Ursache der Schwebungen allgemein zugegeben, für schwache durch obige Thatsachen bewiesen. Zur Entscheidung der Frage müsse untersucht werden, ob noch Schwebungen entstehen, wenn die Töne continuirlich so geschwächt werden, dass die Knochenleitung aufhört, oder ob solche dann nicht eintreten. *Myr.*

VICTOR URBANTSCHITSCH. Ueber den Einfluss schwacher Schalleinwirkungen auf die akustische Empfindungsschwelle. Arch. f. Ohrenheilk. 23, 186, 1892. Ref. Naturw. Rundsch. 8, Nr. 4, 49, 1893†. Wiedem. Beibl. 17, 632—633, 1893†.

Die Ursache für die gesteigerte Hörfähigkeit unter dem Einfluss von Schalleinwirkungen wird von der Mehrzahl der Beobachter auf einer vermehrten Schwingungsfähigkeit des Schallleitungsapparates im Ohre gefunden. Nach einer anderen Erklärungsweise, der der Verf. sich auf Grund zahlreicher an Schwerhörigen und Normalhörigen angestellter Versuche anschliesst, beruht das Besserhören im Geräusche vorwiegend auf einer Steigerung der Schallempfindlichkeit der Nerven, und eine Betheiligung des Schallleitungsapparates ist fraglich. *Myr.*

O. BREMER. Deutsche Phonetik. Leipzig, Breitkopf u. Härtel, 1893. 208 Seiten†.

Die Absicht des Verf., den philologischen Untersuchungen über die Mundarten des deutschen Idioms ein physiologisches Fundament zu geben, führt ihn dazu, eine genaue Untersuchung der Stellung der Sprechorgane beim Sprechen anzustellen.

Das Buch bildet den ersten Band einer fortlaufenden Reihe von „Grammatiken deutscher Mundarten“, die später erscheinen sollen. Nach einer Beschreibung und bildlichen Darstellung der Sprechwerkzeuge und ihrer Thätigkeit wird die akustische Wirkung der Thätigkeit unserer Sprechwerkzeuge untersucht. In diesem Theil wird die gegenseitige Lage der Sprechwerkzeuge, wie sie zur Hervorbringung von Vocalen und Consonanten in ihren mundartlichen Verschiedenheiten erforderlich ist, beschrieben und durch

zahlreiche Zeichnungen vor Augen geführt. Der Verf. ist bestrebt, den Leser in den Stand zu setzen, durch Nachahmung der dargestellten Lagenverhältnisse andere Mundarten als seine eigene zu sprechen. *Myr.*

Litteratur.

N. Pagana. Note relative à la division de la gamme. C. R. **116**, 114, 1893. R. B.



